



**OPTIMASI KOMPOSISI ZINK OKSIDA DAN ASAM TARTRAT PADA  
KRIM TABIR SURYA KOMBINASI *BENZOPHENONE-3* DAN *OCTYL  
METHOXYCINNAMATE***

**SKRIPSI**

Oleh:

**Dwi Cahyaningtyas  
082210101049**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**OPTIMASI KOMPOSISI ZINK OKSIDA DAN ASAM TARTRAT PADA  
KRIM TABIR SURYA KOMBINASI *BENZOPHENONE-3* DAN *OCTYL  
METHOXYCINNAMATE***

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Farmasi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

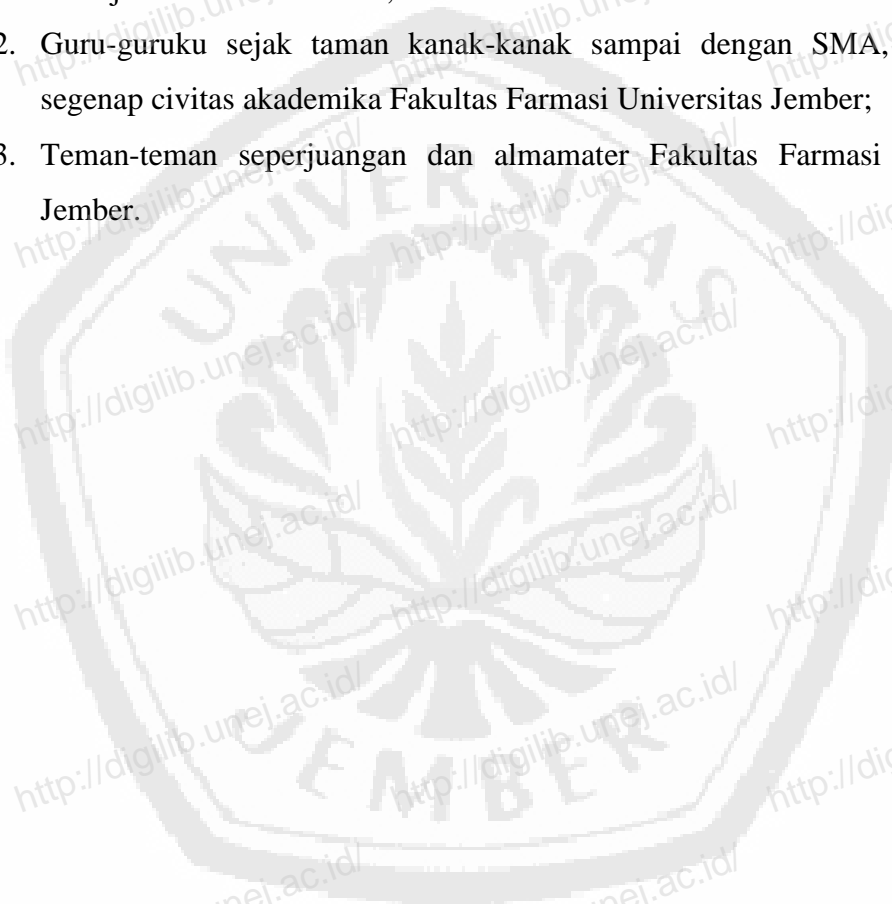
**Dwi Cahayaningtyas  
082210101049**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## PERSEMBAHAN

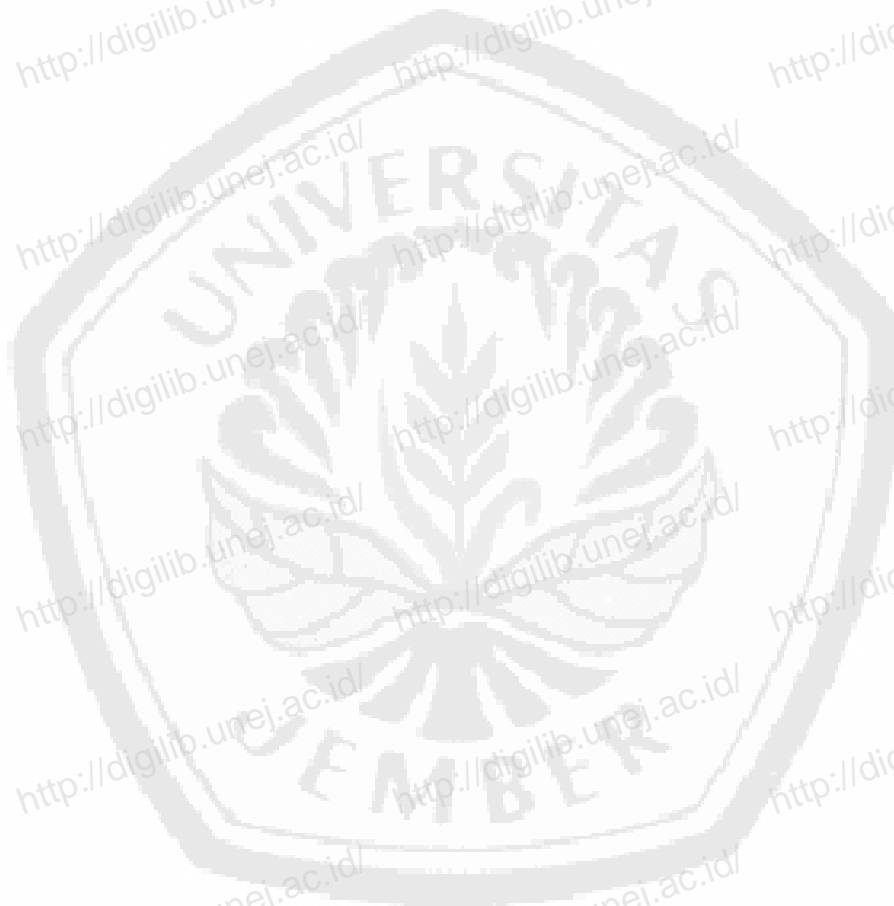
Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayah, ibu dan keluarga besarku yang telah mencurahkan doa dan kasih sayang serta mengajarku tentang arti hidup dan kesabaran dalam melangkah menuju sebuah kesuksesan;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan SMA, dosen dan segenap civitas akademika Fakultas Farmasi Universitas Jember;
3. Teman-teman seperjuangan dan almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.



## **MOTTO**

Kekuatan mimpi dan cita-cita serta doa adalah segalanya bagi setiap usaha yang dilakukan manusia (Donny Dhirgantoro)\*



---

\*) Dhirgantoro, Donny. 2012. 5 cm. Jakarta: PT Grasindo

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Cahyaningtyas

NIM : 082210101049

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Optimasi Komposisi Zink Oksida Dan Asam Tartrat Pada Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* Dan *Octyl Methoxycinnamate*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari ini tidak benar.

Jember, 29 Oktober 2012

Yang menyatakan,

Dwi Cahyanintyas

NIM. 082210101049

**SKRIPSI**

**OPTIMASI KOMPOSISI ZINK OKSIDA DAN ASAM TARTRAT PADA  
KRIM TABIR SURYA KOMBINASI *BENZOPHENONE-3* DAN *OCTYL  
METHOXYCINNAMATE***

Oleh:

**Dwi Cahyaningtyas**

**082210101089**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Lidya Ameliana, S.Si., Apt., M.Farm.

Dosen Pembimbing Anggota : Yudi Wicaksono, S.Si., Apt.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Optimasi Komposisi Zink Oksida dan Asam Tartrat Pada Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Octyl Methoxycinnamate*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada:

hari : Senin

tanggal : 29 Oktober 2012

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Lidya Ameliana, S.Si., Apt., M.Farm.

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

NIP. 198004052005012005

NIP. 197607242001121006

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

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

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

NIP. 197503092001121001

NIP. 197910032003122001

Mengesahkan

Dekan,

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

NIP. 196902011994031002

## RINGKASAN

**Optimasi Komposisi Zink Oksida dan Asam Tartrat pada Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Octyl Methoxycinnamate***; Dwi Cahyaningtyas, 082210101049; 2012; 77 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember

Saat ini kebutuhan perlindungan kulit dari sinar matahari diperlukan. Sinar matahari adalah faktor fisik utama yang membahayakan kulit. Produk kosmetik yang digunakan untuk melindungi kulit dari sinar matahari adalah tabir surya. Tabir surya dibagi menjadi dua yaitu tabir surya penghambat fisik (zink oksida, titanium dioksida) dan penyerap kimia (*benzophenone-3*, *octyl methoxycinnamate*). Efektivitas tabir surya dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya oleh derajat keasaman (pH). Senyawa asam yang dapat meningkatkan efektivitas sediaan tabir surya adalah golongan *Alpha Hidroxy Acid* (AHA). Pengembangan formulasi sediaan tabir surya pada penelitian ini dilakukan dengan mengkombinasikan *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate* dengan zink oksida dan asam tartrat sebagai *acidifying agent*. Kombinasi tersebut diharapkan mampu mengurangi efek negatif yang ditimbulkan oleh penggunaan tabir surya penyerap kimia dalam jumlah besar dan bisa meningkatkan nilai SPF serta memperluas rentang perlindungan terhadap sinar matahari. Optimasi diperlukan untuk menentukan komposisi zink oksida dan asam tartrat yang tepat. Metode optimasi yang digunakan adalah desain faktorial.

Penelitian ini menggunakan 2 level faktor yang dirancang berdasarkan desain faktorial sehingga menghasilkan 4 rancangan formula. Sediaan yang dibuat berupa krim berbasis *vanishing cream*. Evaluasi sediaan krim yang dihasilkan meliputi pengamatan organoleptis, penentuan daya sebar, uji tipe krim, pH, viskositas, nilai SPF, persen transmisi eritema, dan persen transmisi pigmentasi. Hasil evaluasi pH, viskositas, nilai SPF, persen transmisi eritema, dan persen transmisi pigmentasi dipilih sebagai respon untuk menentukan formula optimum.



Hasil pengujian pH menunjukkan bahwa  $F_b < F_a < F_1 < F_a$ . Hasil pengujian viskositas menunjukkan bahwa  $F_1 < F_b < F_a < F_b$ . Semakin banyak zink oksida yang ditambahkan maka pH dan viskositas sediaan akan meningkat, semakin banyak asam tartrat yang ditambahkan maka pH akan menurun namun viskositas meningkat. Interaksi keduanya dapat meningkatkan pH dan menurunkan viskositas.

Hasil pengujian nilai SPF menunjukkan bahwa  $F_1$  memiliki nilai SPF 9,825;  $F_a$  sebesar 11,246;  $F_b$  sebesar 13,13; dan  $F_b$  sebesar 17,84. Hasil pengujian nilai persen transmisi eritema menunjukkan bahwa  $F_1$  memiliki nilai  $1,9 \times 10^{-5}$ ;  $F_a$  sebesar  $4,81 \times 10^{-6}$ ;  $F_b$  sebesar  $2,98 \times 10^{-5}$ ; dan  $F_b$  sebesar  $5,32 \times 10^{-6}$ . Hasil pengujian nilai persen transmisi pigmentasi menunjukkan bahwa  $F_1$  memiliki nilai sebesar 5,57;  $F_a$  sebesar 3,72;  $F_b$  sebesar 6,37; dan  $F_b$  sebesar 5,55. Semakin banyak jumlah asam tartrat yang ditambahkan, maka nilai SPF, nilai persen transmisi eritema, dan nilai persen transmisi pigmentasi akan meningkat. Semakin banyak jumlah zink oksida yang ditambahkan, maka nilai SPF akan meningkat namun nilai persen transmisi eritema, dan nilai persen transmisi pigmentasi akan menurun. Interaksi keduanya dapat meningkatkan SPF dan persen transmisi pigmentasi namun menurunkan persen transmisi eritema.

Analisis varian menunjukkan bahwa zink oksida, asam tartrat, dan interaksi keduanya memiliki nilai  $p < 0,0001$  yang berarti signifikan terhadap respon pH, viskositas, SPF, persen transmisi eritema, dan persen transmisi pigmentasi karena nilai  $p < 0,05$ . Penentuan formula optimum menggunakan desain faktorial dengan kriteria respon yang diinginkan untuk pH antara 3,5-6,5, viskositas antara 50-150 d.Pas, SPF antara 8-30, %TE antara 0-1 dan %TP antara 3-40% dapat diperoleh dengan menambahkan zink oksida pada konsentrasi antara 0,5% sampai 2,33% sedangkan asam tartrat pada konsentrasi antara 2% sampai 5,69%.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Komposisi Zink Oksida dan Asam Tartrat Pada Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Octyl Methoxycinnamate*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Farmasi (S1) Fakultas Farmasi Universitas Jember.

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

1. Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember, Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
2. Ibu Lidya Ameliana S.Si., Apt., M.Farm. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Yudi Wicaksono, S.Si., Apt., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang penuh kesabaran memberi bimbingan, dorongan, meluangkan waktu, pikiran, perhatian dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini sehingga bisa terlaksana dengan baik;
3. Bapak Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt. selaku Dosen Penguji I dan Ibu Lusia Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt. selaku Dosen Penguji II, terima kasih atas saran dan kritiknya;
4. Ibu Itus, Mbak Titin, Ibu Wayan, Mbak Hani, dan Mbak Dinik yang selalu membantu penulis saat melakukan penelitian di laboratorium;
5. Ayahku Wahyudiyono, Ibuku Winartin, S.Pd., dan kedua saudaraku Eko Cahayanto dan Danang Priyasudana yang telah memberikan pengorbanan yang tak terhingga, perhatian, kasih sayang, doa, dan semangat pada penulis terutama selama penyusunan skripsi ini;
6. Mbak Veronika Hayati dan Arjuna Wahyu C terima kasih atas semangat dan perhatiannya;

7. Yonky Felani, S.Ab. terima kasih atas segala curahan kasih sayang, perhatian, semangat, doa, dan inspirasi yang diberikan agar skripsi ini cepat terselesaikan;
8. Riris Endah P dan Analia Yely R, terimakasih atas semangat, dukungan, kerjasama, dan perjuangan kita dalam menyelesaikan skripsi ini;
9. Sinta Dwi P, Rilly Pustika, dan Danni Nurmalia yang telah membuat indah hari-hariku di farmasi;
10. Sahabat Kost Kalimantan 12 Andri, Amel, Kiki, Indah, Septi, Nindy dan Nirma yang telah menjadi keluarga keduku selama kuliah;
11. Teman-teman skripsi farmasetika seperjuangan Riris, Yeli, Mbak Niar, Arik, Mbak Erni, Manda, Hanif, Anggun, Zakiyah, Riko, Mas Wibi, Zubed, Endah, Reni, Yuni, Siska, Ale, Santi yang selalu memberikan bantuan tenaga, semangat, motivasi, dan perhatian yang besar selama ini;
12. Angkatan 2008 (Pharmacute 2008) dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Skripsi ini telah penulis susun dengan optimal, namun tidak menutup kemungkinan adanya kekurangan, oleh karena itu penulis menerima kritikan dan masukan yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu teknologi farmasi.

Jember, 29 Oktober 2012

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> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>DAFTAR ARTI SINGKATAN</b> .....	xix
<b>DAFTAR ARTI LAMBANG</b> .....	xx
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1 Kulit</b> .....	6
2.1.1 Anatomi Dan Fisiologi Kulit .....	6
2.1.2 Fungsi Kulit .....	8
2.1.3 Klasifikasi Kulit .....	9
2.1.4 Pengaruh Paparan Sinar Matahari Terhadap Kulit .....	10
<b>2.2 Tabir Surya</b> .....	13

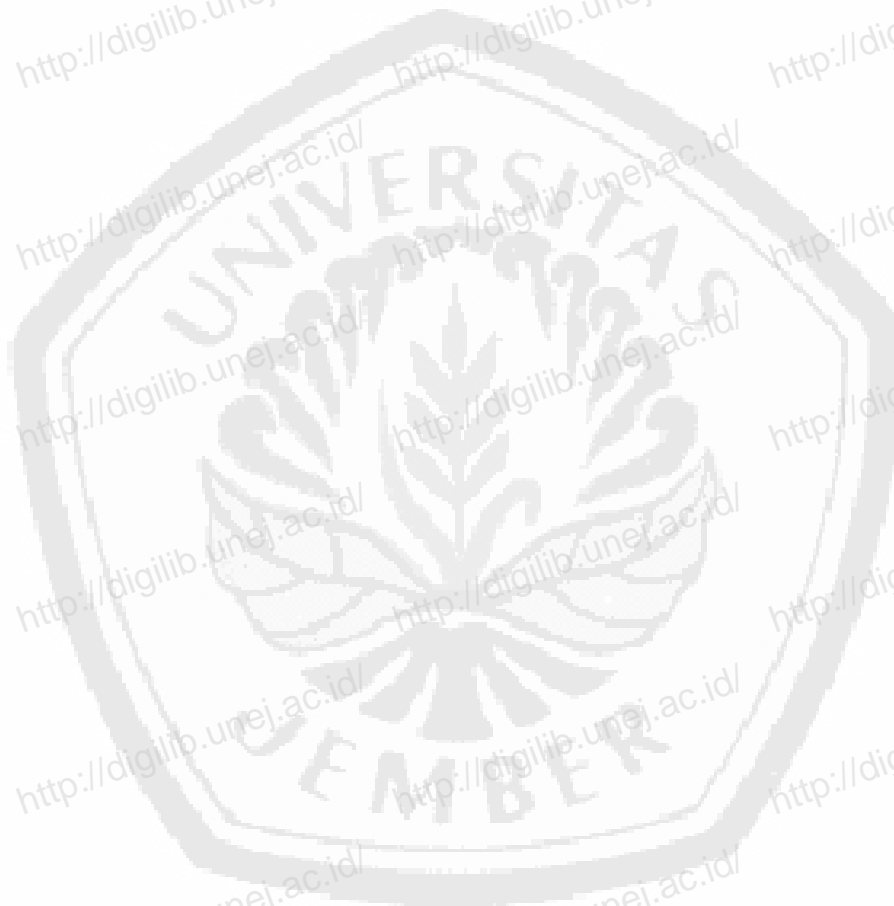
<b>2.3</b>	<b><i>Alpha Hidroxy Acids</i></b> .....	15
<b>2.4</b>	<b>Metode Evaluasi Efektivitas Sediaan Tabir Surya</b> .....	17
2.4.1	Penentuan Nilai SPF .....	17
2.4.2	Nilai Persen Transmisi Eritema .....	20
2.4.3	Nilai Persen Transmisi Pigmentasi .....	21
<b>2.5</b>	<b>Tinjauan Krim</b> .....	23
<b>2.6</b>	<b>Tinjauan Bahan Penelitian</b> .....	24
2.6.1	<i>Benzophenone-3</i> .....	24
2.6.2	<i>Octyl Methoxycinnamate</i> .....	25
2.6.3	Zink Oksida.....	26
2.6.4	Asam Tartrat.....	26
<b>2.7</b>	<b>Desain Faktorial</b> .....	27
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....		29
<b>3.1</b>	<b>Rancangan Penelitian</b> .....	29
<b>3.2</b>	<b>Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	29
3.2.1	Alat.....	29
3.2.2	Bahan.....	30
<b>3.3</b>	<b>Lokasi dan Waktu Penelitian</b> .....	32
<b>3.4</b>	<b>Prosedur Penelitian</b> .....	32
3.4.1	Rancangan Formula Sediaan Krim Tabir Surya .....	32
3.4.2	Pembuatan Sediaan Krim Tabir Surya.....	33
3.4.3	Evaluasi Krim Tabir Surya.....	34
3.4.4	Penentuan Efektivitas Sediaan Tabir Surya .....	35
<b>3.5</b>	<b>Analisis Data</b> .....	36
3.5.1	Perhitungan Nilai SPF Sediaan .....	36
3.5.2	Perhitungan Nilai Persen Transmisi Eritema .....	37
3.5.3	Perhitungan Nilai Persen Transmisi Pigmentasi .....	38
3.5.4	Analisis Desain Faktorial .....	39

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	41
<b>4.1 Hasil Pembuatan Krim</b> .....	41
<b>4.2 Hasil Evaluasi Krim Tabir Surya</b> .....	42
4.2.1 Hasil Pengujian Organoleptis.....	42
4.2.2 Hasil Pengujian Tipe Krim.....	43
4.2.3 Hasil Pengujian pH.....	47
4.2.4 Hasil Pengujian Viskositas.....	50
4.2.5 Hasil Pengujian Daya Sebar.....	54
<b>4.3 Hasil Pengujian Efektifitas Tabir Surya</b> .....	55
4.3.1 Hasil Pengujian Nilai SPF.....	55
4.3.2 Hasil Pengujian Nilai Persen Transmisi Eritema.....	62
4.3.3 Hasil Pengujian Nilai Persen Transmisi Pigmentasi.....	66
<b>4.4 Hasil Analisis Desain Faktorial dan Daerah Optimum</b> .....	70
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	72
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	72
<b>5.2 Saran</b> .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	74
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	78

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tipe Kulit.....	9
2.2 Nilai SPF Untuk Beberapa Tipe Kulit.....	18
2.3 Total Energi Eritema .....	21
2.4 Kategori Tabir Surya Berdasar Nilai % TE dan % TP .....	22
2.5 Total Energi Pigmentasi .....	23
3.1 Rancangan Desain Faktorial.....	32
3.2 Susunan <i>Level</i> Faktor.....	33
3.3 Susunan Formula .....	33
3.4 Nilai Faktor Eritema .....	38
3.5 Nilai Faktor Pigmentasi .....	39
4.1 Hasil Pengujian Organoleptis .....	42
4.2 Hasil Pengujian pH.....	47
4.3 Hasil Respon pH.....	47
4.4 Nilai Efek Faktor .....	48
4.5 Hasil Pengujian Viskositas .....	50
4.6 Hasil Respon Viskositas .....	51
4.7 Nilai Efek Faktor .....	51
4.8 Hasil Pengujian Daya Sebar .....	54
4.9 Hasil Pengujian SPF.....	56
4.10 Hasil Respon SPF .....	57
4.11 Nilai Efek Faktor .....	57
4.12 Hubungan SPF dengan pH .....	59
4.13 Nilai Persen Transmisi Eritema.....	62
4.14 Hasil Respon % TE.....	63
4.15 Nilai Efek Faktor .....	64
4.16 Nilai Persen Transmisi Pigmentasi.....	66

4.17 Hasil Respon % TP.....	67
4.18 Nilai Efek Faktor .....	67





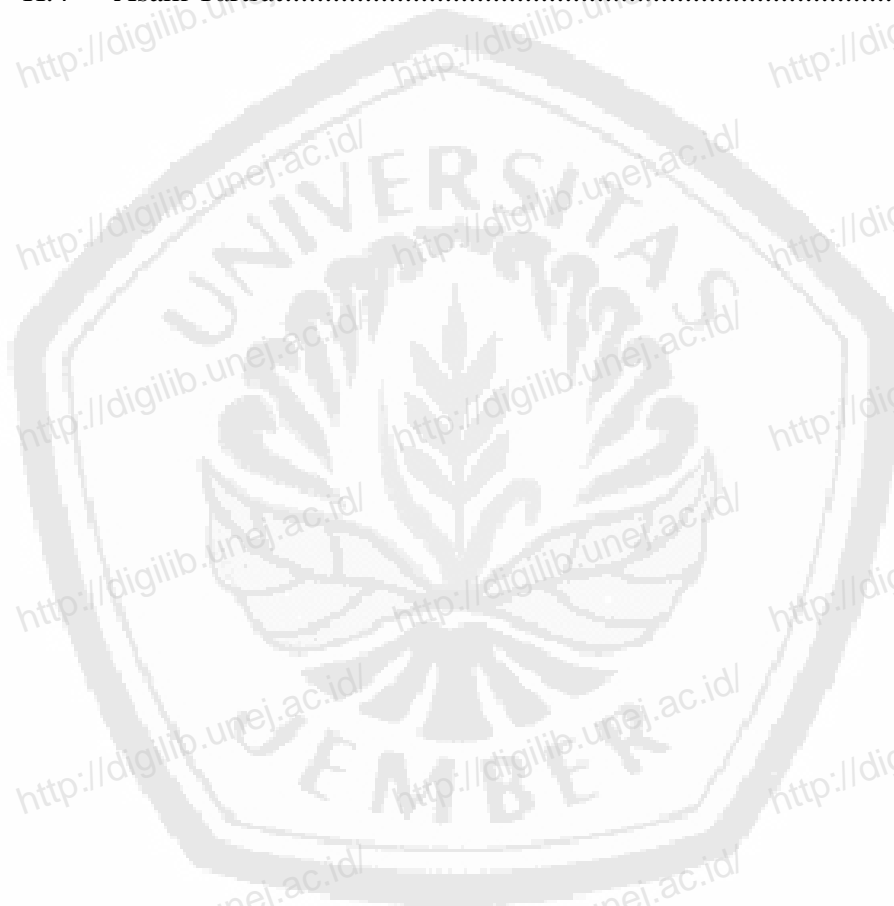
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Anatomi Kulit .....	8
2.2 Spektra Sinar UV .....	11
2.3 Struktur <i>Benzophenone-3</i> .....	25
2.4 Struktur <i>Octyl methoxycinnamate</i> .....	26
2.5 Struktur Zink Oksida.....	26
2.6 Struktur Asam Tartrat .....	27
3.1 Skema Langkah Kerja Penelitian .....	31
4.1 Foto Sediaan Krim Yang Dihasilkan .....	43
4.2 Hasil Pengamatan Mikroskopis Tipe Krim.....	45
4.3 <i>Contour Plot</i> 2D Respon pH.....	59
4.4 <i>Contour Plot</i> 2D Respon Viskositas .....	53
4.5 Gambar Hasil Pengujian Daya Sebar.....	55
4.6 <i>Contour Plot</i> 2D Respon SPF .....	61
4.7 <i>Contour Plot</i> 2D Respon %TE.....	65
4.8 <i>Contour Plot</i> 2D Respon %TP.....	69
4.9 <i>Overlay Plot</i> Daerah Optimum .....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. HASIL PENGUJIAN pH.....	78
B. HASIL PENGUJIAN VISKOSITAS .....	78
C. HASIL PENGUJIAN DAYA SEBAR .....	78
C.1. Tabulasi Hasil Diameter Sebar Krim Pada Pengujian Daya Sebar Krim F(1).....	78
C.2. Tabulasi Hasil Diameter Sebar Krim Pada Pengujian Daya Sebar Krim F(a).....	79
C.3. Tabulasi Hasil Diameter Sebar Krim Pada Pengujian Daya Sebar Krim F(b).....	79
C.4. Tabulasi Hasil Diameter Sebar Krim Pada Pengujian Daya Sebar Krim F(ab).....	79
D. HASIL PENGUJIAN EFEKTIFITAS TABIR SURYA (SPF).....	80
D.1. Profil Serapan .....	80
D.2. Tabulasi Absorbansi dan Nilai SPF .....	81
E. HASIL PENGUJIAN NILAI % TE DAN % TP .....	96
E.1. Profil Serapan .....	96
E.2. Tabulasi Absorbansi dan Nilai % TE dan % TP .....	98
F. CONTOH PERHITUNGAN .....	106
F.1. Contoh Perhitungan Nilai SPF .....	106
F.2. Contoh Perhitungan Nilai % TE dan % TP .....	106
G. HASIL ANALISIS <i>DESAIN EXPERT 8.0.2</i> .....	108
G.1. Respon pH .....	108
G.2. Respon Viskositas .....	109
G.3. Respon SPF .....	111
G.4. Respon % TE .....	112
G.5. Respon % TP .....	114

G.6	Solusi.....	116
H.	SERTIFIKAT ANALISIS .....	117
H.1	<i>Benzophenone-3</i> .....	117
H.2	<i>Octyl-Methoxycinnamate</i> .....	118
H.3	Zink Oksida .....	120
H.4	Asam Tartrat.....	121



## DAFTAR ARTI SINGKATAN

AHA	: <i>alpha hidroxy acids</i>
ANOVA	: <i>analysis of variance</i>
AUC	: <i>area under curve</i>
C	: Celcius
CO <sub>2</sub>	: karbon dioksida
cm	: centimeter
dPa.s.	: <i>deciPascal.second</i>
F	: formula
Fe	: <i>erythematous effectiveness factor</i>
Fp	: <i>pigmentasi effectiveness factor</i>
g	: gram
H	: hidrogen
L	: liter
MED	: <i>Minimal Erythema Dose</i>
mg	: miligram
mL	: mililiter
mm	: milimeter
nm	: nanometer
O	: oksigen
OH	: hidroksi
<i>o/w</i>	: <i>oil in water</i>
PABA	: <i>para amino benzoic acid</i>
pH	: <i>power of hydrogen</i>
ppm	: <i>part per million</i>
SD	: standar deviasi
SPF	: <i>Sun Protection Factor</i>
UV	: ultraviolet
Wt	: watt
w/o	: <i>water in oil</i>

## DAFTAR ARTI LAMBANG

$\mu\text{g}$	: mikrogram
$\mu\text{m}$	: mikrometer
$\mu\text{Wt}$	: mikro watt
$\lambda$	: lambda / panjang gelombang
$\Sigma$	: jumlah

