



**OPTIMASI KOMPOSISI ASAM LAKTAT DAN ZINK OKSIDA  
DALAM KRIM TABIR SURYA KOMBINASI *BENZOPHENONE-3* DAN  
*OCTYL METHOXYCINNAMATE* DENGAN DESAIN FAKTORIAL**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Zulniar Mahanani Pramudyaningrum**

**NIM 072210101074**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**



**OPTIMASI KOMPOSISI ASAM LAKTAT DAN ZINK OKSIDA  
DALAM KRIM TABIR SURYA KOMBINASI *BENZOPHENONE-3* DAN  
*OCTYL METHOXYCINNAMATE* DENGAN DESAIN FAKTORIAL**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata Satu Fakultas Farmasi dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

**Zulniar Mahanani Pramudyaningrum**

**NIM 072210101074**

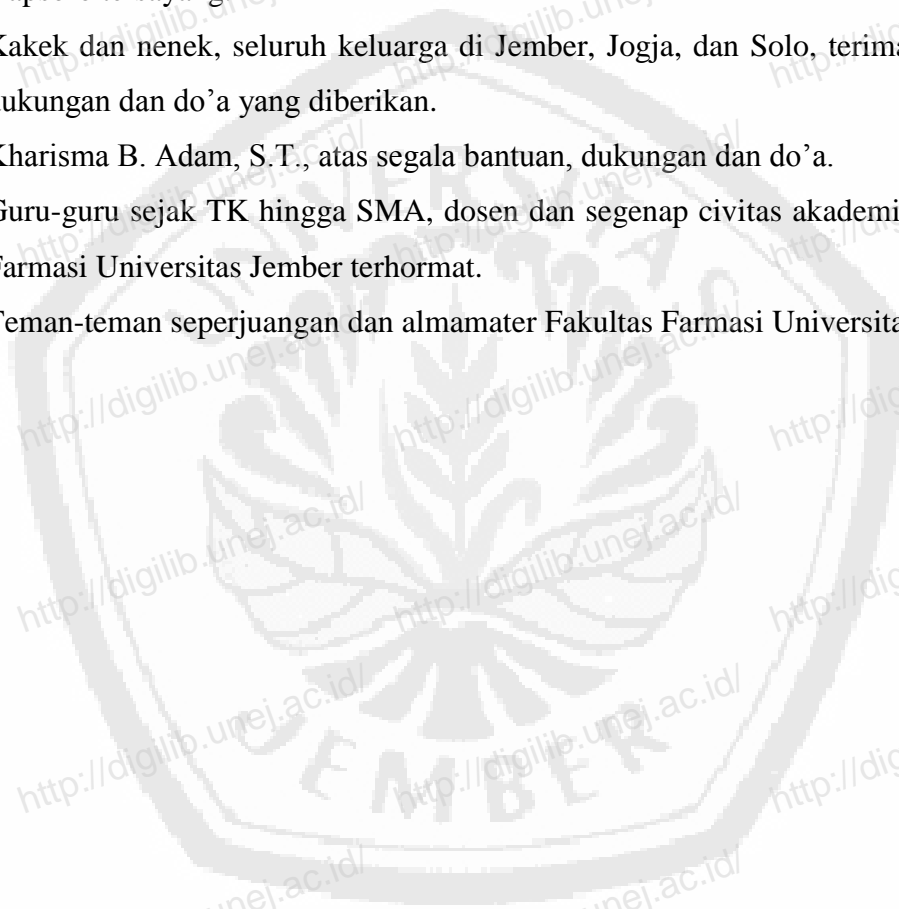
**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibu Lulul Homimah, S.Pd dan Ayah Drs. Wagimin tercinta.
2. Rahadian Ardani Pangestu, Irvin Anggito Aji Nugroho, dan Yanuar Fahmi Nur Hapsoro tersayang.
3. Kakek dan nenek, seluruh keluarga di Jember, Jogja, dan Solo, terima kasih atas dukungan dan do'a yang diberikan.
4. Kharisma B. Adam, S.T., atas segala bantuan, dukungan dan do'a.
5. Guru-guru sejak TK hingga SMA, dosen dan segenap civitas akademika Fakultas Farmasi Universitas Jember terhormat.
6. Teman-teman seperjuangan dan almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.



## **MOTTO**

Dan Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan supaya mereka menyembah-Ku.

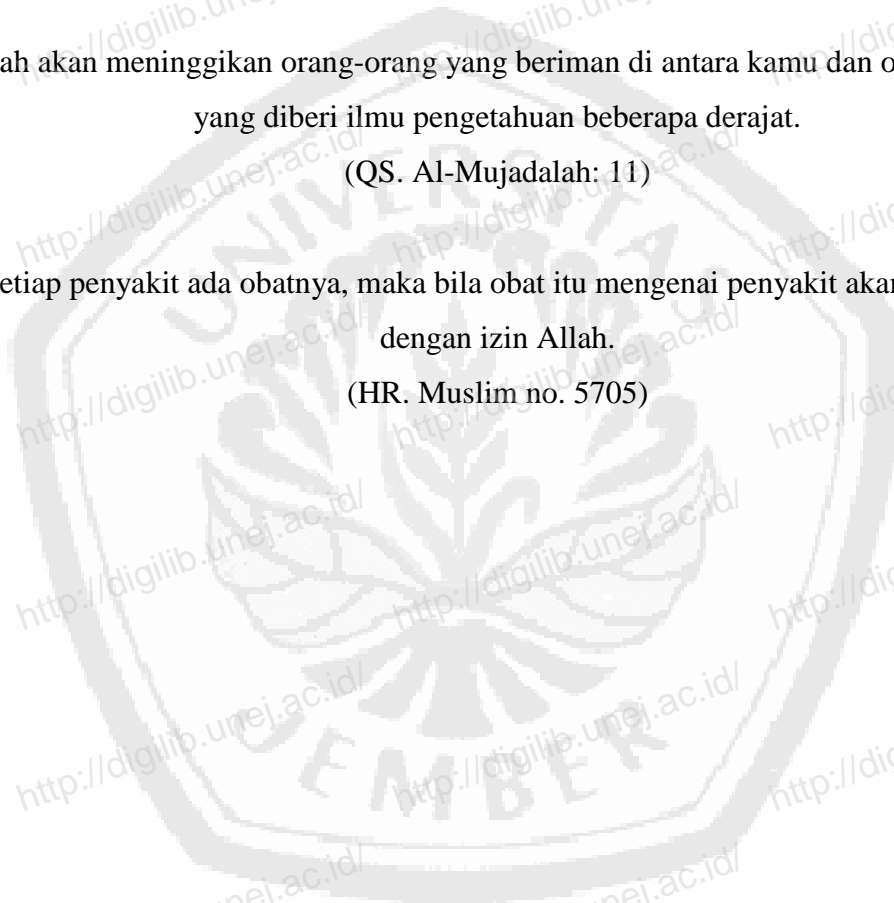
(Q.S. Adz-Dzaariyaat: 56)

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(QS. Al-Mujadalah: 11)

Setiap penyakit ada obatnya, maka bila obat itu mengenai penyakit akan sembuh dengan izin Allah.

(HR. Muslim no. 5705)



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zulniar Mahanani Pramudyaningrum

NIM : 072210101074

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Optimasi Komposisi Asam Laktat dan Zink Oksida Dalam Krim Tabir Surya Kombinasi Benzophenone-3 dan Octyl Methoxycinnamate Dengan Desain Faktorial* 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, 28 Agustus 2012

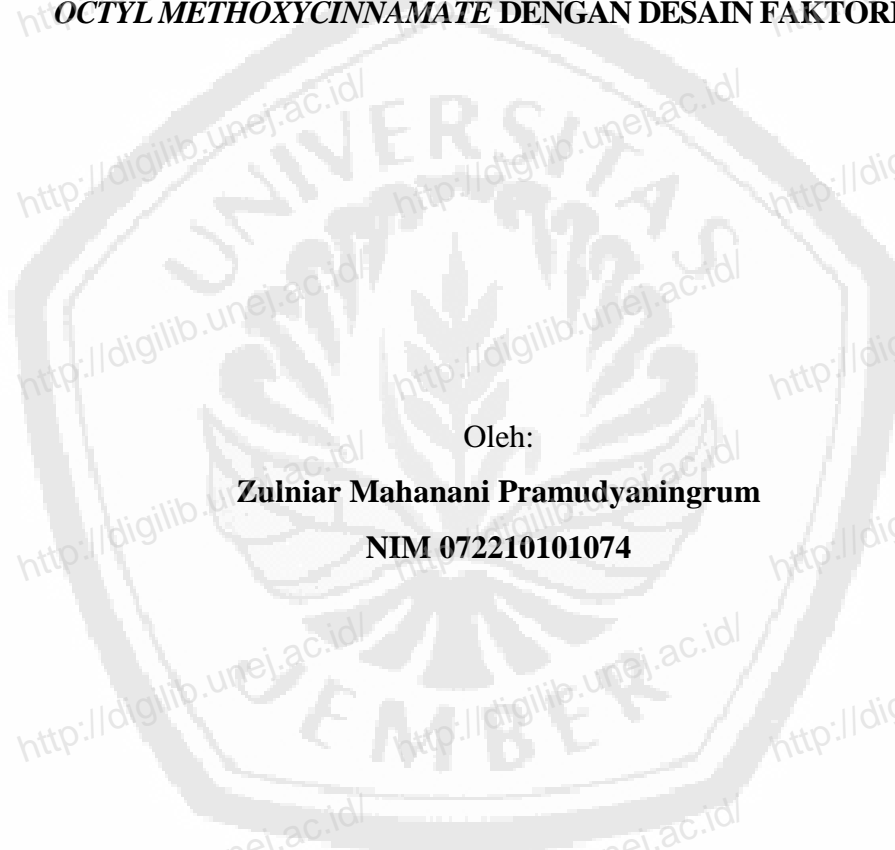
Yang menyatakan,

Zulniar Mahanani Pramudyaningrum

NIM. 072210101074

**SKRIPSI**

**OPTIMASI KOMPOSISI ASAM LAKTAT DAN ZINK OKSIDA  
DALAM KRIM TABIR SURYA KOMBINASI *BENZOPHENONE-3* DAN  
*OCTYL METHOXYCINNAMATE* DENGAN DESAIN FAKTORIAL**



Oleh:

**Zulniar Mahanani Pramudyaningrum**

**NIM 072210101074**

**Pembimbing**

**Dosen Pembimbing Utama**

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

**Dosen Pembimbing Anggota**

**: Lusya Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt.**

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Optimasi Komposisi Asam Laktat dan Zink Oksida Dalam Krim Tabir Surya Kombinasi Benzophenone-3 dan Octyl Methoxycinnamate Dengan Desain Faktorial* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada:

hari : Selasa

tanggal : 28 Agustus 2012

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

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

NIP 198004052005012005

NIP. 197910032003122001

Anggota I,

Anggota II,

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

Budipratiwi W., S.Farm., M.Sc., Apt

NIP. 197503092001121001

NIP. 198112272006042003

Mengesahkan

Dekan,

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

NIP. 196902011994031002

## RINGKASAN

***Optimasi Komposisi Asam Laktat dan Zink Oksida Dalam Krim Tabir Surya Kombinasi Benzophenone-3 dan Octyl Methoxycinnamate dengan Desain Faktorial:*** Zulniar Mahanani Pramudyaningrum, 072210101074; 2012; 60 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Radiasi ultraviolet (UV) matahari dibedakan menjadi UVA (320-400 nm), UVB (290-320 nm), dan UVC (di bawah 200 nm). UVC disaring oleh stratosfer, sedangkan UVA dan UVB mampu mencapai permukaan bumi. Pemajanan UVA dan UVB secara akut maupun kronis dapat menimbulkan efek terhadap kulit, antara lain menyebabkan *erythema* dan *tanning*. Secara normal, kulit memiliki perlindungan alamiah terhadap sinar UV. Jika pemajanan terjadi secara berlebihan, maka kulit membutuhkan perlindungan tambahan terhadap sinar UV, misalnya dengan menggunakan kosmetik tabir surya. Bahan tabir surya yang digunakan adalah *benzophenone-3* sebagai UVA *filter* dan *octyl methoxycinnamate* sebagai UVB *filter*. Keduanya tergolong ke dalam tabir surya kimia (*chemical absorbents*).

Penggunaan tabir surya kimia seringkali dikombinasikan dengan bahan tabir surya fisik untuk meningkatkan efektivitasnya. Tabir surya fisik yang digunakan adalah zink oksida. Efektivitas sediaan tabir surya juga dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH) sediaan, sehingga di dalam sediaan tabir surya seringkali ditambahkan senyawa AHA seperti asam laktat sebagai *acidifying agent*. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh asam laktat dan zink oksida. Optimasi perlu dilakukan dalam penelitian ini untuk menetapkan komposisi keduanya.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan desain faktorial dengan dua *level* sehingga diperlukan empat rancangan formula, yaitu F(1), Fa, Fb, dan Fab. Sediaan tabir surya dibuat dalam basis krim o/w. Evaluasi sifat fisika kimia yang dilakukan meliputi evaluasi organoleptis, tipe krim, viskositas, daya sebar, dan pH. Evaluasi efektivitas tabir surya yang dilakukan meliputi penentuan nilai SPF, % transmisi



eritema dan % transmisi pigmentasi. Respon yang dipilih dalam tahap penentuan formula optimum adalah respon pH dan SPF, dengan kriteria respon pH berkisar antara 3,5-6,5 dan kriteria respon SPF antara 8-30.

Analisis varian yang dilakukan menunjukkan bahwa asam laktat, zink oksida, dan interaksi antara keduanya berpengaruh signifikan terhadap respon pH dan SPF. Berdasarkan hasil pengujian terhadap pH, diketahui bahwa asam laktat memiliki efek sebesar  $-0,831667$  yang berarti bahwa penambahan asam laktat akan menurunkan pH sediaan. Sebaliknya, zink oksida memiliki efek sebesar  $+0,508333$  yang berarti penambahan zink oksida akan menyebabkan peningkatan pH. Interaksi antara keduanya bernilai  $+0,498333$  yang berarti interaksi keduanya akan meningkatkan pH. Urutan formula dengan nilai pH terkecil hingga terbesar adalah  $F_a < F_b < F(1) < F_b$ .

Hasil pengujian SPF menunjukkan bahwa nilai SPF  $F_b < F_a < F(1) < F_a$ . Asam laktat memiliki efek sebesar  $+5,88225$  yang berarti penambahan asam laktat akan meningkatkan nilai SPF. Sebaliknya, zink oksida memiliki efek sebesar  $-6,48015$  yang berarti penambahan zink oksida akan menurunkan nilai SPF. Interaksi antara keduanya bernilai  $-3,76532$  yang berarti interaksi keduanya akan menurunkan nilai SPF.

Tahapan selanjutnya adalah penentuan daerah optimum berdasarkan kedua respon dengan kriteria yang telah ditetapkan. Jumlah asam laktat yang dapat ditambahkan untuk mencapai formula optimum adalah berkisar antara 3% hingga 10%. Jumlah zink oksida yang dapat ditambahkan adalah antara 0,5% hingga 2,76%.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Optimasi Komposisi Asam Laktat dan Zink Oksida Dalam Krim Tabir Surya Kombinasi Benzophenone-3 dan Octyl Methoxycinnamate Dengan Desain Faktorial*. 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 berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dekan Fak. Farmasi Univ. 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 Ibu Lusia Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan dorongan, meluangkan waktu, pikiran, perhatian dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt. selaku Dosen Penguji I dan Ibu Budipratiwi Wisudyarningsih, S.Farm., M.Sc., Apt. selaku Dosen Penguji II, terima kasih atas saran dan kritiknya.
4. Ibu Lina Winarti S.Farm., M.Sc., Apt. dan Bapak Antonius Nugraha W.P., S.Farm., Apt selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan akademik selama penulis menempuh perkuliahan di Fakultas Farmasi Universitas Jember.
5. Ibu Itus, Mbak Titin, Mbak Wayan, Mbak Hani, Mbak Indri, dan Mbak Dinik yang telah membantu penulis saat melakukan penelitian di laboratorium.
6. Ibuku Lulul Homimah, S.Pd dan ayahku Drs. Wagimin yang telah memberikan do'a, semangat, nasehat, dukungan moral dan materi serta apapun yang dimilikinya demi mengiringi setiap langkah dalam hidupku. Semoga Allah kelak mengumpulkan kita di surga. Aamiin.

7. Adik-adikku Rahadian Ardani Pangestu, Irvin Anggito Aji Nugroho, dan Yanuar Fahmi Nur Hapsoro, terima kasih atas kasih sayang, perhatian, dan keceriaan yang diberikan. Aku bangga memiliki adik-adik seperti kalian.
8. Temanku semasa kecil Kharisma Bani Adam, S.T., terima kasih telah hadir kembali dengan segenap do'a, motivasi, semangat, optimisme, dan nasehat sehingga aku berani menegakkan kepala, tersenyum dan melangkahkan kaki lagi. Terima kasih atas segala bantuan yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabatku Ratih Eka N., S.Farm, Amaratus S.A., S.Farm, Firdaus B., S.Farm, dan Herdinik W.A., S.Farm, terima kasih telah menemani hari-hariku sejak awal kuliah hingga kita terpisah jarak. Selamat berjuang di kota masing-masing.
10. Teman-teman skripsi di laboratorium Farmasetika: Santy, Arik, Erni, Denok, Riris, Yeli, Wibi, Riko, Hanif, Zubed, Siska, Yuni, Anggun, Zakiyah, Manda, Ale, Denny, Reni, dan Endah. Terima kasih telah banyak berbagi.
11. Eka Ayu, Eka Hayati, dan Adhie Ilham. Terima kasih telah banyak membantu dan memberi saran.
12. Teman-teman kos 'BBG' dan Kalimantan IV/77A yang telah menjadi keluarga baru selama aku kuliah.
13. Teman-teman angkatan 2007 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Hanya doa yang dapat penulis panjatkan semoga segala kebaikan dan dukungan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Tuhan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu teknologi farmasi, Aamiin.

Jember, 28 Agustus 2012

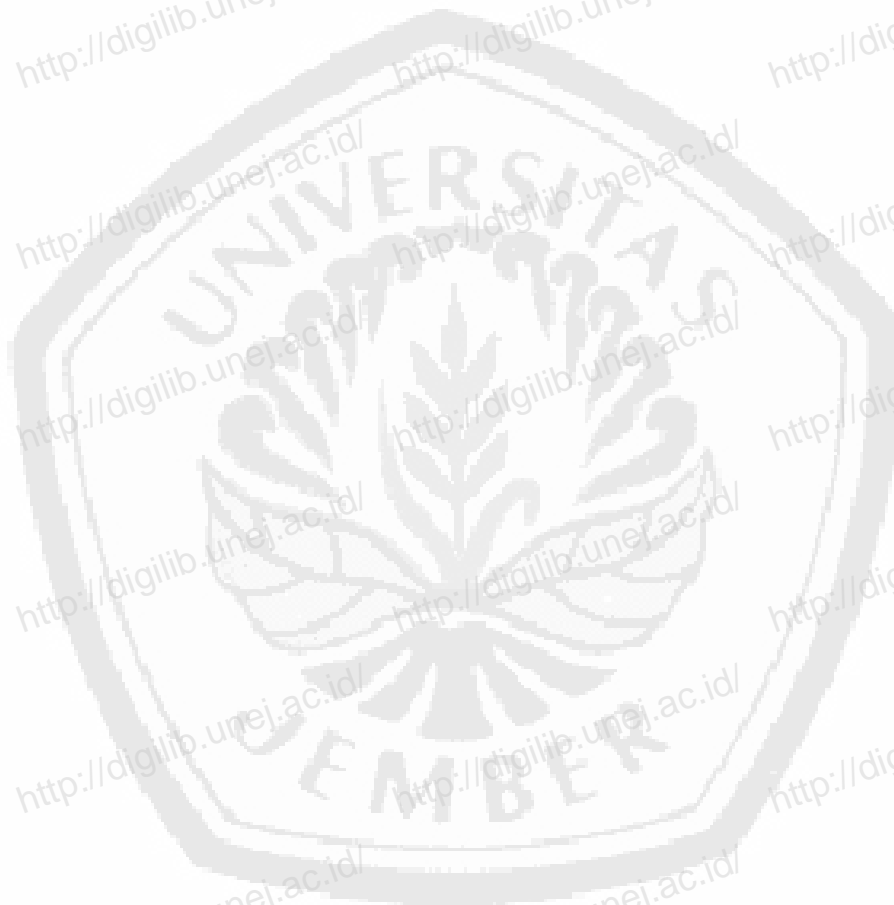
Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Kulit .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Anatomi Kulit .....	7
2.1.2 Fungsi Kulit.....	8
2.1.3 Sinar Matahari dan Efeknya Terhadap Kulit .....	10
2.1.4 Mekanisme Perlindungan Alami Kulit .....	12
<b>2.2 Tabir Surya .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Evaluasi Efektivitas Sediaan Tabir Surya .....</b>	<b>14</b>

2.3.1 Evaluasi SPF Secara <i>in vitro</i> .....	15
2.3.2 Evaluasi Nilai % Transmisi Eritema .....	16
2.3.3 Evaluasi Nilai % Transmisi Pigmentasi .....	18
<b>2.4 Krim .....</b>	<b>19</b>
<b>2.5 Tinjauan Bahan Aktif .....</b>	<b>21</b>
2.5.1 <i>Benzophenone-3</i> .....	21
2.5.2 <i>Octyl Methoxycinnamate</i> .....	22
2.5.3 Asam Laktat .....	23
2.5.4 Zink Oksida .....	24
<b>2.6 Tinjauan Desain Faktorial .....</b>	<b>25</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Rancangan Penelitian .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>27</b>
3.2.1 Alat .....	27
3.2.2 Bahan .....	27
<b>3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>30</b>
3.4.1 Rancangan Formula Sediaan Krim Tabir Surya .....	30
3.4.2 Pembuatan Sediaan Krim Tabir Surya .....	31
3.4.3 Evaluasi Sediaan Krim Tabir Surya .....	32
<b>3.5 Analisis Data .....</b>	<b>36</b>
<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 Krim .....</b>	<b>38</b>
4.2.1 Hasil Evaluasi Sifat Fisika Kimia Krim .....	38
4.2.2 Hasil Evaluasi Efektivitas Tabir Surya .....	43
<b>4.3 Hasil Analisis Desain Faktorial dan Penentuan Daerah</b>	
<b>Optimum .....</b>	<b>49</b>

<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>55</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>55</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>55</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>61</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Jenis Kulit dan Riwayat Pencoklatan dan <i>Sunburn</i> .....	12
2.2 Nilai SPF Yang Disarankan Untuk Tiap Jenis Kulit .....	16
2.3 Total Energi Eritema Dengan Interval 5 nm .....	17
2.4 Kategori Perlindungan Berdasarkan Nilai % Transmisi Eritema .....	18
2.5 Total Energi Pigmentasi Dengan Interval 5 nm .....	19
2.6 Kategori Perlindungan Berdasarkan Nilai % Transmisi Pigmentasi .....	19
3.1 Rancangan Desain Faktorial Untuk Dua Faktor dan Dua <i>Level</i> .....	30
3.2 Susunan <i>Level</i> Berdasarkan Desain Faktorial .....	31
3.3 Rancangan Formula .....	31
4.1 Berat krim dan % <i>recovery</i> .....	38
4.2 Hasil Evaluasi Organoleptis .....	38
4.3 Hasil Evaluasi Viskositas .....	40
4.4 Hasil Evaluasi Daya Sebar .....	41
4.5 Hasil Pengujian pH .....	43
4.6 Hasil Pengujian SPF .....	44
4.7 Hasil penentuan Nilai % Transmisi Eritema .....	47
4.8 Hasil Penentuan Nilai % Transmisi Pigmentasi .....	48
4.9 Hasil Respon pH dan SPF Semua Formula .....	49
4.10 Nilai Efek Faktor Asam Laktat, Zink Oksida, dan Interaksi Keduanya .....	49

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Anatomi Kulit .....	6
2.2 Komponen Kulit dan Fungsinya .....	10
2.3 Struktur <i>Benzophenone-3</i> .....	22
2.4 Struktur <i>Octyl Methoxycinnamate</i> .....	23
2.5 Struktur Asam Laktat .....	24
2.6 Struktur Zink Oksida .....	25
3.1 Skema Langkah Kerja Penelitian .....	29
4.1 Hasil Pengamatan Mikroskopis Tipe Krim .....	39
4.2 Profil Daya Sebar Krim Tabir Surya .....	41
4.3 <i>Contour Plot</i> 2D Respon pH .....	51
4.4 <i>Contour Plot</i> 2D Respon SPF .....	52
4.5 <i>Overlay Plot</i> .....	53



## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

**A**  
A : Absorbansi  
ANOVA : *Analysis of variance*  
AUC : *Area Under Curve*

**C**  
C : *Celcius*  
CO<sub>2</sub> : karbon dioksida  
cm : *centimeter*

**D**  
dPa.s : *deciPascal.second*

**F**  
F : formula

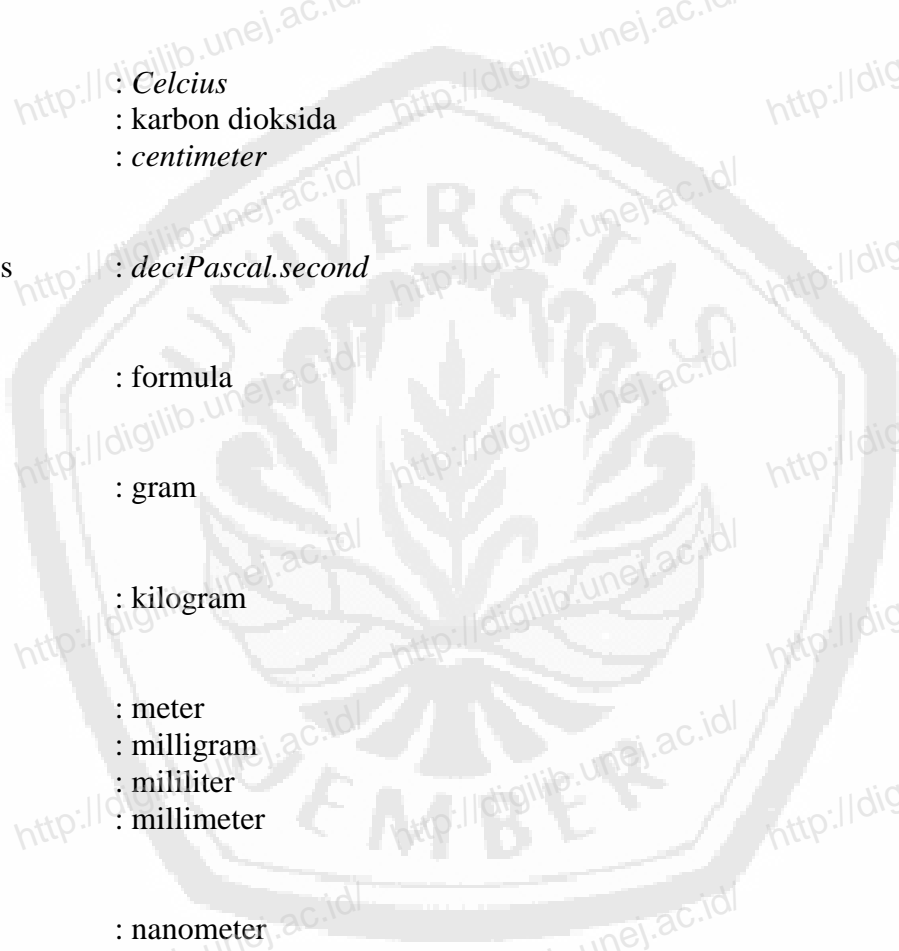
**G**  
g : gram

**K**  
kg : kilogram

**M**  
m : meter  
mg : milligram  
mL : milliliter  
mm : millimeter

**N**  
nm : nanometer

**P**  
pH : *power of hydrogen*  
ppm : *part per million*



**S**  
SD : standar deviasi  
SPF : *Sun Protection Factor*

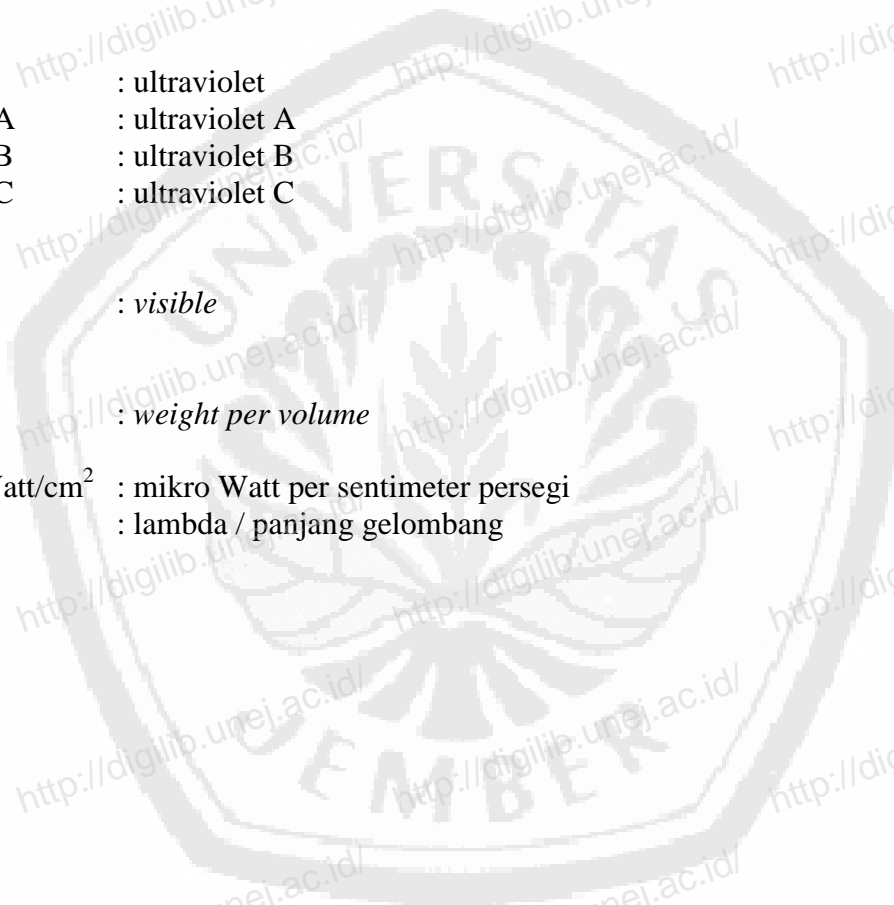
**T**  
T : transmitansi  
TE : transmisi eritema  
TP : transmisi pigmentasi

**U**  
UV : ultraviolet  
UVA : ultraviolet A  
UVB : ultraviolet B  
UVC : ultraviolet C

**V**  
Vis : *visible*

**W**  
w/v : *weight per volume*

$\mu$  Watt/cm<sup>2</sup> : mikro Watt per sentimeter persegi  
 $\lambda$  : lambda / panjang gelombang



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. SERTIFIKAT ANALISIS .....	61
A.1 Sertifikat Analisis <i>Benzophenone-3</i> .....	61
A.2 Sertifikat Analisis <i>Octyl Methoxycinnamate</i> .....	62
A.3 Sertifikat Analisis Asam Laktat .....	64
B. GAMBAR SEDIAAN KRIM TABIR SURYA .....	65
C. HASIL PENIMBANGAN KRIM TABIR SURYA .....	67
D. HASIL PENGUJIAN pH .....	67
E. HASIL PENGUJIAN VISKOSITAS .....	67
F. HASIL PENGUJIAN DAYA SEBAR .....	68
F.1 Tabulasi hasil diameter daya sebar krim F(1) .....	68
F.2 Tabulasi hasil diameter daya sebar krim Fa .....	68
F.3 Tabulasi hasil diameter daya sebar krim Fb .....	68
F.4 Tabulasi hasil diameter daya sebar krim Fab .....	69
G. HASIL PENGUJIAN NILAI SPF .....	70
G.1 Profil Serapan Tabir Surya Dalam Pelarut Isopropanol .....	70
G.2 Tabulasi Nilai Absorbansi dan Nilai SPF .....	72
H. HASIL PENGUJIAN NILAI % TRANSMISI ERITEMA DAN % TRANSMISI PIGMENTASI .....	84
H.1 Profil Serapan Tabir Surya Dalam Pelarut Isopropanol .....	84
H.2 Tabulasi Nilai Absorbansi dan Nilai % transmisi Eritema dan % Transmisi Pigmentasi .....	86
I. CONTOH PERHITUNGAN .....	98
I.1 Contoh Perhitungan Nilai SPF .....	98
I.2 Contoh Perhitungan Nilai % Transmisi Eritema dan % Transmisi Pigmentasi .....	99

J. HASIL ANALISIS DENGAN <i>DESIGN EXPERT 8.0.2</i> .....	100
J.1 Hasil Analisis Desain Faktorial dan ANOVA Respon pH .....	100
J.2 Hasil Analisis Efek Faktor Terhadap pH .....	101
J.3 Hasil Analisis Desain Faktorial dan ANOVA Respon SPF .....	102
J.4 Hasil Analisis Efek Faktor Terhadap SPF .....	103
J.5 Solusi .....	104

