



**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

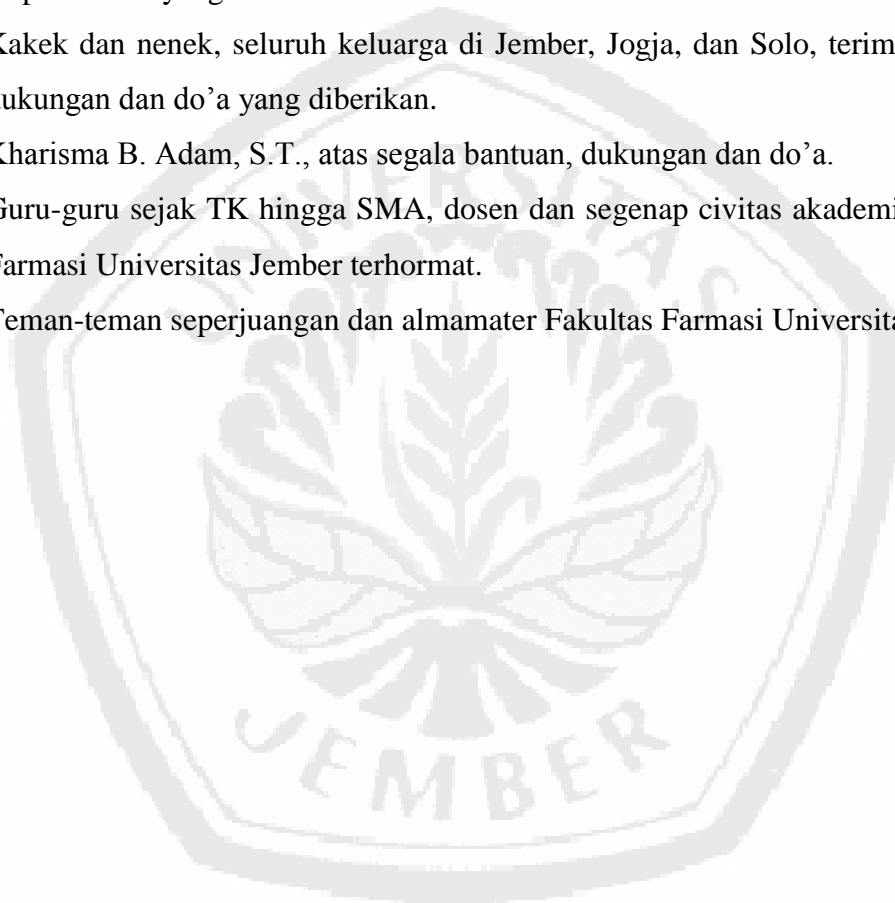
**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

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.

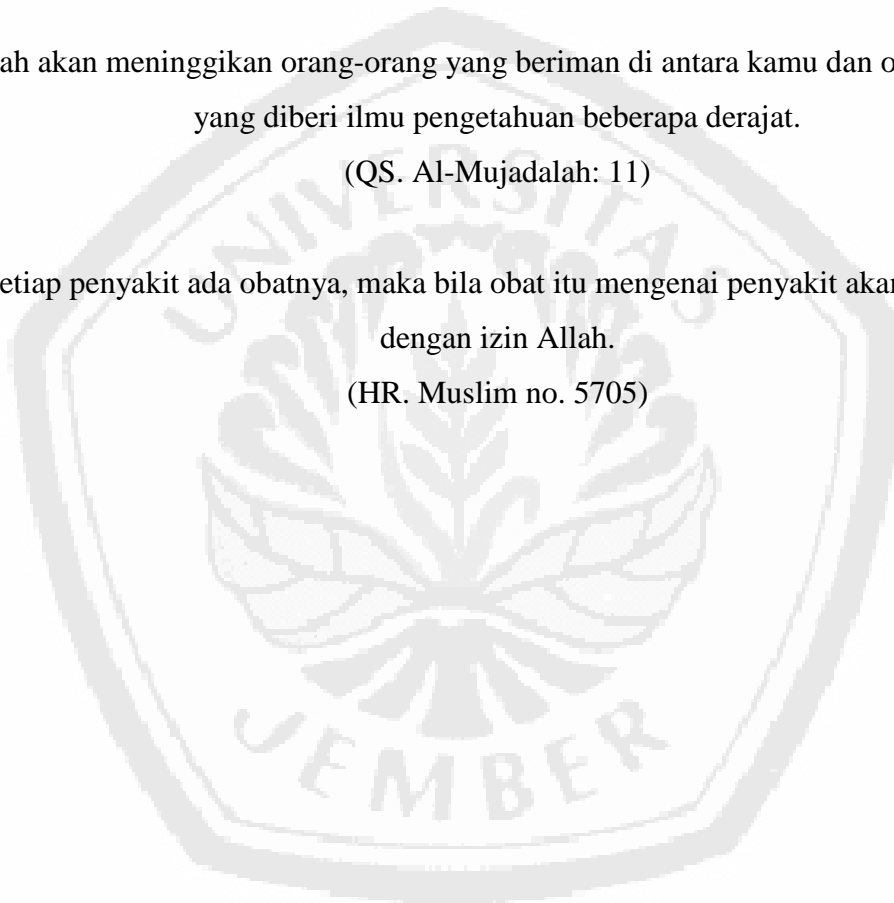
(Q.S. Adz-Dzaariyaat: 56)

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

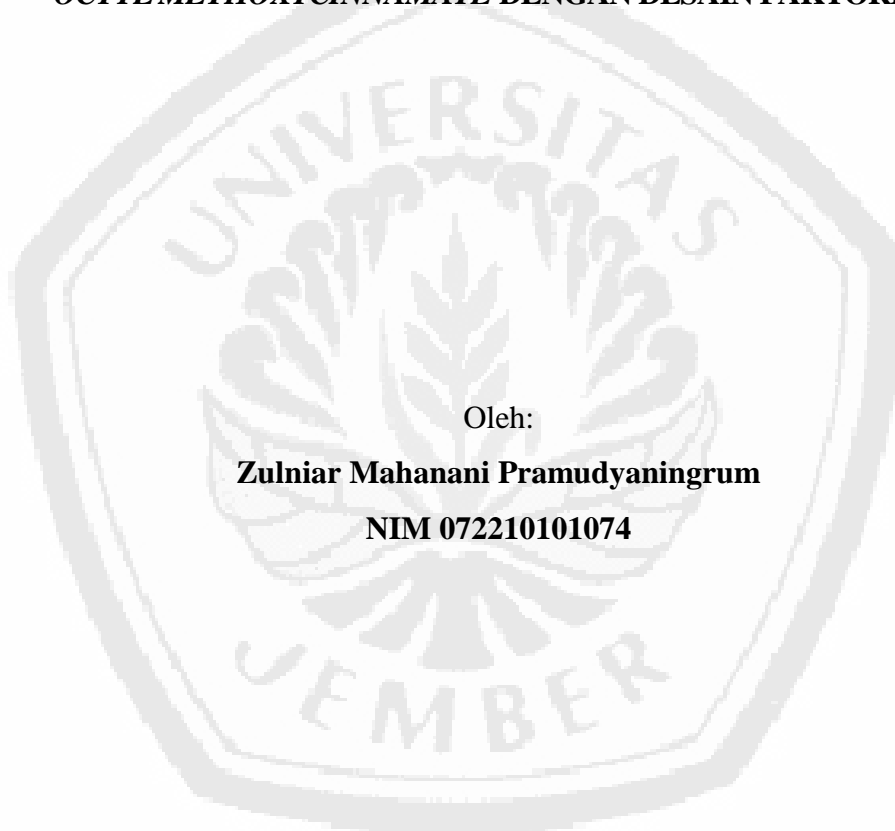
Yang menyatakan,

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 $F_a < F_{ab} < F(1) < F_b$.

Hasil pengujian SPF menunjukkan bahwa nilai SPF $F_b < F_{ab} < F(1) < F_a$. 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
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kulit	6
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
2.2 Tabir Surya	13
2.3 Evaluasi Efektivitas Sediaan Tabir Surya	14

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
2.4 Krim	19
2.5 Tinjauan Bahan Aktif	21
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
2.6 Tinjauan Desain Faktorial	25
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Rancangan Penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	27
3.2.1 Alat	27
3.2.2 Bahan	27
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	28
3.4 Prosedur Penelitian	30
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
3.5 Analisis Data	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Pembuatan Krim	37
4.2 Hasil Evaluasi Krim	38
4.2.1 Hasil Evaluasi Sifat Fisika Kimia Krim	38
4.2.2 Hasil Evaluasi Efektivitas Tabir Surya	43
4.3 Hasil Analisis Desain Faktorial dan Penentuan Daerah	
Optimum	49

BAB 5. PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	61



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*
CO₂ : karbon dioksida
cm : *centimeter*

D

- dPa.s : *deciPascal.second*

F

- F : formula

G

- g : gram

K

- kg : kilogram

M

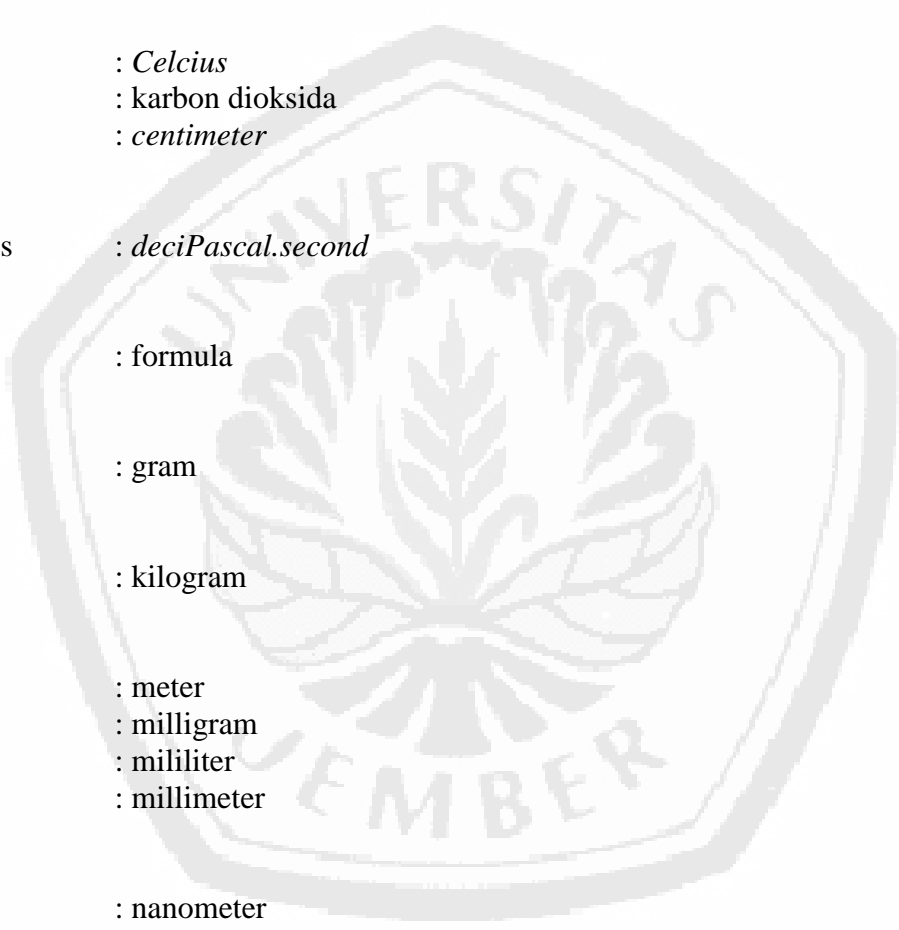
- m : meter
mg : milligram
mL : mililiter
mm : millimeter

N

- nm : nanometer

P

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



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

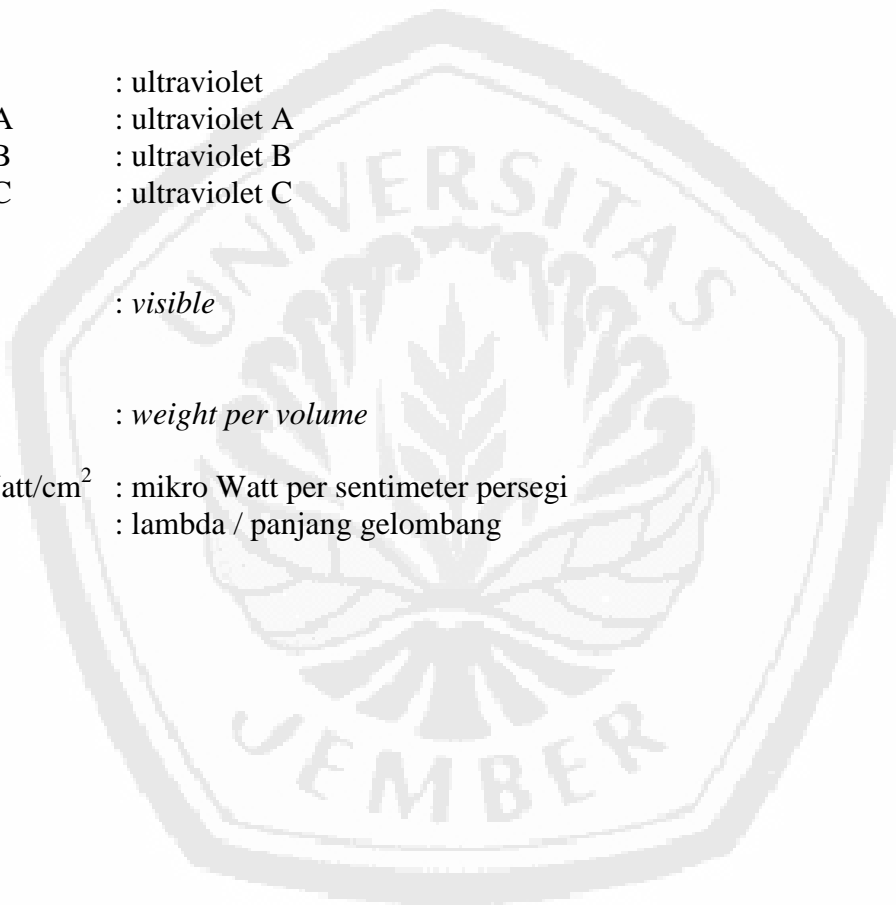
T
T : transmitansi
TE : transmisi eritema
TP : transmisi pigmentasi

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

V
Vis : *visible*

W
w/v : *weight per volume*

μ Watt/cm² : mikro Watt per sentimeter persegi
 λ : 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 Repon SPF	102
J.4 Hasil Analisis Efek Faktor Terhadap SPF	103
J.5 Solusi	104

