

**SKRIPSI**

**DIAN ANGGRAINI**

**PENENTUAN KOMPOSISI OPTIMAL  
BAHAN TABIR MATAHARI KOMBINASI  
OKSIBENSON – OKTILDIMETIL PABA  
DALAM BASIS GEL HPMC SECARA IN VITRO**

FF 98/03

Ang



**FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS AIRLANGGA  
BAGIAN FARMASETIKA  
SURABAYA  
2005**

**Lembar Pengesahan**

**PENENTUAN KOMPOSISI OPTIMAL  
BAHAN TABIR MATAHARI KOMBINASI  
OKSIBENSON – OKTILDIMETIL PABA  
DALAM BASIS GEL HPMC SECARA IN VITRO**

**SKRIPSI**

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



**Telah disetujui tanggal 22 Agustus 2005**

Oleh :

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Serta**



**Dra. Tutiek Purwanti, MSi, Apt**  
**NIP. 131569385**

**Dra. Tristiana Erawati, MSi, Apt**  
**NIP. 131653743**

*... hanyalah sebuah impian ,  
... kenyataan yang besar,  
... gintip ke kehidupan yang  
lebih tinggi, kemungkinan  
kemusiaan yang lebih luas, yang  
dianugerahkan Tuhan kepada  
manusia, yang di tengah-tengah  
kesibukan dan kebingaran  
kehidupan, berhenti selama 4  
tahun yang pendek untuk  
mempelajari makna hidup*

*-dari sebuah sumber-*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena hanya dengan ridlo dan rahmatNya, maka skripsi yang berjudul **“Penentuan Komposisi Optimal Bahan Tabir Matahari Kombinasi Oksibenson-Oktildimetil PABA dalam Basis Gel HPMC secara In Vitro”** dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan selesainya tugas akhir ini, dengan penuh rasa hormat penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Noor Cholies Zaini selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga beserta seluruh civitas akademik.
2. Dra. Tutiek Purwanti, MSi dan Dra. Tristiana Erawati, MSi selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, arahan dan dorongan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Drs. Bambang Widjaja, MSi selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi dan kesabaran selama pendidikan saya di Fakultas Farmasi.
4. Bapak Ibu laboran di Laboratorium Preskripsi-Formulasi; teman-teman skripsi : Etik *“My Sweety”*, Lina, Rina dan Okta atas kerjasamanya selama pelaksanaan tugas akhir.
5. Mama, Ayah dan adik Andi' tercinta yang selalu memberikan do'a restu dan semangat tiada henti.
6. Angkatan 2001; khususnya Whida, Nikmah, Diana dan adikku *“Dudy”* tersayang. *I Love U all.*
7. Rekan-rekan di Apotek Safir; Sahabat lamaku : Iis, Chusnul, Erika *and special for “Syaiful Bahari”*. *I miss U all.*

Akhir kata, skripsi ini penulis persembahkan kepada almamater tercinta Fakultas Farmasi Universitas Airlangga dengan harapan semoga bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang farmasi.

Surabaya, Agustus 2005

Penyusun

## RINGKASAN

### PENENTUAN KOMPOSISI OPTIMAL BAHAN TABIR MATAHARI OKSIBENSON-OKTILDIMETIL PABA DALAM BASIS GEL HPMC SECARA IN VITRO

Dian Anggraini

Kulit selalu bersentuhan dengan faktor luar, misalnya sinar matahari. Penyinaran matahari mempunyai efek yang menguntungkan maupun yang merugikan. Paparan terhadap sinar matahari yang berlebihan dapat mengakibatkan kerusakan kulit. Hal ini dapat dicegah dengan pemakaian sediaan tabir matahari. Untuk memperoleh perlindungan secara total terhadap sinar ultraviolet perlu dilakukan kombinasi dari bahan tabir matahari yang efektif pada rentang UV-A dan UV-B.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi optimal dari bahan tabir matahari kombinasi oksibenson dan oktildimetil PABA dalam basis gel HPMC. Untuk itu dibandingkan efektivitas dari sediaan tabir matahari dengan komposisi bahan aktif yang berbeda.

Penentuan efektivitas sediaan tabir matahari dilakukan secara in vitro dengan cara mengukur serapan 10 ppm sampel menggunakan spektrofotometer pada rentang panjang gelombang 290-400 nm dengan nilai serapan terkecil 0,05. Dari nilai serapan yang diperoleh dapat dihitung nilai SPFnya.

Dari penentuan efektivitas sediaan tabir matahari dengan perbandingan komposisi bahan aktif oksibenson dan oktildimetil PABA, dapat diketahui bahwa : Formula I (3:3) mempunyai nilai SPF  $5,2862 \pm 2,9227\%$  (proteksi sedang); Formula II (3:5) mempunyai nilai SPF  $8,3945 \pm 1,7939\%$  (proteksi maksimum); Formula III (3:7) mempunyai nilai SPF  $15,0626 \pm 0,5155\%$  (proteksi ultra); Formula IV (4:3) mempunyai nilai SPF  $5,5659 \pm 2,5065\%$  (proteksi sedang); Formula V (4:5) mempunyai nilai SPF  $7,3613 \pm 1,8651\%$  (proteksi ekstra); dan Formula VI (4:7) mempunyai nilai SPF  $12,7542 \pm 1,6233\%$  (proteksi maksimum).

Pada analisa data nilai SPF sediaan tabir matahari yang mengandung bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA pada berbagai komposisi menggunakan metode "*ONE WAY ANOVA*" secara SPSS, diperoleh hasil  $F_{hitung} (1815,068) > F_{tabel} (3,11)$ . Artinya ada perbedaan bermakna nilai minimal satu pasang nilai SPF dari keenam formula. Dari uji HSD, hasilnya adalah : Nilai SPF dari keenam Formula berbeda bermakna, kecuali nilai SPF antara Formula I dan IV tidak berbeda bermakna. Urutan nilai SPF keenam formula mulai dari yang terkecil adalah sebagai berikut : (Formula I dan IV) < (Formula V) < (Formula II) < (Formula VI) < (Formula III).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa komposisi optimal sediaan tabir matahari yang mengandung bahan aktif oksibenson dan oktildimetil PABA adalah Formula III, dengan perbandingan 3:7. Sediaan tersebut memberikan perlindungan ultra terhadap sinar matahari yang sesuai untuk daerah tropis dengan SPF 15.

## ABSTRACT

### **Determination of Sunscreen agents Oxybenzone-Octyldimethyl PABA optimal combination in HPMC Gel Base by in vitro methode**

Oxybenzone and Octyldimethyl PABA represent the very poten of sunscreen agents because can protect the skin from UV-A and UV-B. Effectiveness determination of Sunscreen agent conducted by in vitro methode. The absorbtion value measured by spectrophotometer at 290-400nm wavelength. From knowable effectiveness determination that : SPF Formula I(3:3)  $5,2862 \pm 2,9227\%$  (medium protection); SPF Formula II(3:5)  $8,3945 \pm 1,7939\%$  (maximum protection); SPF Formula III(3:7)  $15,0626 \pm 0,5155\%$  (ultra protection); Formula IV(4:3)  $5,5659 \pm 2,5065\%$  (medium protection); SPF Formula V(4:5)  $7,3613 \pm 1,8651\%$  (extra protection); and SPF Formula VI(4:7)  $12,7542 \pm 1,6233\%$  (maximum protection). And optimal combination shown by Formula III, that is contain Oxybenzone and Octyldimethyl PABA with the comparison 3:7, because give the ultra protection with SPF 15 appropriate for the tropic area.

Keyword: HPMC Gel Base, Octyldimethyl PABA, Oxybenzone, SPF



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
RINGKASAN .....	ii
ABSTRACT .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah .....	3
1.3    Hipotesis .....	4
1.4    Tujuan Penelitian .....	4
1.5    Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1    Sinar Matahari.....	5
2.1.1    Tinjauan Umum.....	5
2.1.2    Efek merugikan dari penyinaran matahari .....	7
2.1.2.1    Kulit terbakar karena matahari " <i>Sunburn</i> " .....	7
2.1.2.2    Reaksi pigmentasi " <i>tanning</i> " .....	8
2.1.3    Perlindungan terhadap sinar matahari.....	10
2.1.3.1    Perlindungan alami.....	10
2.1.3.2    Perlindungan buatan.....	11
2.2    Sediaan tabir matahari.....	11
2.2.1    Persyaratan sediaan tabir matahari .....	11
2.2.2    Mekanisme kerja sediaan tabir matahari.....	12
2.3    Tinjauan Kulit.....	14
2.3.1    Anatomi fisiologi kulit.....	14
2.4    Tinjauan Bahan Aktif .....	18

2.4.1	Oksibenson.....	18
2.4.2	Oktildimetil PABA.....	19
2.5	Tinjauan Basis Gel.....	19
2.5.1	Tinjauan Umum.....	19
2.5.1.1	Definisi Gel.....	19
2.5.1.2	Karakteristik Gel .....	20
2.5.1.3	Komponen Pembentuk Gel.....	21
2.5.1.4	Klasifikasi Gel.....	22
2.5.2	Penentuan Basis Gel Terpilih .....	24
2.5.2.1	Tinjauan Tentang HPMC .....	24
2.6	Evaluasi Efektivitas Sediaan Tabir Matahari.....	26
2.6.1	% Transmisi Eritema dan % Transmisi Pigmentasi.....	26
2.6.2	Penentuan nilai S.P.F ( <i>Sun Protection Faktor</i> ) .....	27
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL .....		29
BAB IV ALAT, BAHAN DAN METODOLOGI PENELITIAN		
4.1	ALAT .....	31
4.2	BAHAN .....	31
4.3	METODOLOGI PENELITIAN .....	31
4.3.1	Uji kualitatif bahan aktif .....	31
4.3.1.1	Oksibenson .....	31
4.3.1.2	Oktildimetil PABA .....	32
4.3.2	Pembuatan sediaan tabir matahari .....	32
4.3.2.1	Formula basis gel .....	32
4.3.2.2	Pembuatan sediaan yang mengandung bahan aktif .....	33
4.3.3	Karakteristik sediaan tabir matahari .....	33
4.3.4	Pengamatan nilai serapan basis gel .....	35
4.3.5	Penentuan efektivitas sediaan tabir matahari .....	35
4.3.6	Pengolahan data .....	36
4.3.7	Penilaian efektivitas .....	37
4.3.8	Analisa data nilai SPF .....	37



<b>BAB V HASIL PENELITIAN</b>		
5.1	Uji Kualitatif Bahan Aktif .....	39
5.1.1	Oksibenson.....	39
5.1.2	Oktildimetil PABA .....	40
5.2	Karakteristik Fisik Sediaan Tabir Matahari.....	41
5.3	Penentuan Stabilitas pH Sediaan Tabir Matahari .....	48
5.4	Penentuan Efektivitas Sediaan Tabir Matahari .....	49
5.5	Analisa Data Nilai SPF .....	59
<b>BAB VI PEMBAHASAN .....</b>		<b>60</b>
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
7.1	Kesimpulan .....	65
7.2	Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>67</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Nama dan Fungsi Tiap Komponen dari Basis Gel .....	24
IV.1 Rancangan Formula Uji Sediaan Tabir Matahari .....	34
IV.2 Kategori Sediaan Tabir Matahari Berdasarkan Nilai SPF .....	37
IV.3 Analisa Data Menurut <i>Completely Randomized Design</i> .....	37
V.1 Hasil Pengamatan Organoleptis Sediaan Tabir Matahari Formula I, II, III, IV, V, VI dan Basis Gel.....	37
V.2 Hasil Pengamatan pH Sediaan Tabir Matahari Formula I, II, III, IV, V, VI dan Basis Gel .....	42
V.3 Hasil Pengamatan Daya Sebar Formula I .....	43
V.4 Hasil Pengamatan Daya Sebar Formula II.....	44
V.5 Hasil Pengamatan Daya Sebar Formula III.....	44
V.6 Hasil Pengamatan Daya Sebar Formula IV .....	44
V.7 Hasil Pengamatan Daya Sebar Formula V .....	45
V.8 Hasil Pengamatan Daya Sebar Formula VI .....	45
V.9 Hasil Pengamatan Daya Sebar Basis Gel .....	45
V.10 Hasil Pengamatan Nilai Serapan Sediaan Tabir Matahari Formula I .	51
V.11 Hasil Pengamatan Nilai Serapan Sediaan Tabir Matahari Formula II	52
V.12 Hasil Pengamatan Nilai Serapan Sediaan Tabir Matahari Formula III	53
V.13 Hasil Pengamatan Nilai Serapan Sediaan Tabir Matahari Formula IV .....	54
V.14 Hasil Pengamatan Nilai Serapan Sediaan Tabir Matahari Formula V.	55
V.15 Hasil Pengamatan Nilai Serapan Sediaan Tabir Matahari Formula VI .....	56
V.16 Hasil Pengamatan Nilai Serapan Sediaan Tabir Matahari dengan Bahan Aktif Oksibenson 4% b/b .....	57

V.17 Hasil Pengamatan Nilai Serapan Sediaan Tabir Matahari dengan Bahan Aktif Oktildimetil PABA 7% b/b .....	58
V.18 Rekapitulasi Nilai SPF Sediaan Tabir Matahari Formula I, II, III, IV, V dan VI .....	59



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Total Spektrum dari Energi Radiasi .....	6
2.2 Spektrum Sinar Matahari .....	6
2.3 Spektrum Sinar Ultraviolet .....	7
2.4 Skema Penetrasi Sinar Matahari terhadap Kulit .....	9
2.5 Skema <i>Sunburn</i> .....	10
2.6 Skema Proses Penyerapan Sinar UV Oleh Senyawa Tabir Matahari dan Perubahannya ke Energi yang Lebih Rendah .....	13
2.7 Penampang Kulit .....	17
2.8 Sel Epidermis .....	18
2.9 Bagan Kerangka Konseptual .....	30
5.1 Spektrogram Oksibenson Hasil Penelitian .....	39
5.2 Spektrogram Oksibenson Berdasarkan Pustaka .....	39
5.3 Spektrogram Oktildimetil PABA Hasil Penelitian .....	40
5.4 Spektrogram Oktildimetil PABA Berdasarkan Pustaka .....	40
5.5 Kurva pH Sediaan Tabir Matahari Formula I, II, III, IV, V, VI dan Basis Gel pada Pengamatan Hari Ke-2, 7, 14, 30 dan 60 .....	43
5.6 Profil Daya Sebar Sediaan Tabir Matahari Formula I, IV dan Basis Gel dengan Beban Konstan 50g .....	46
5.7 Profil Daya Sebar Sediaan Tabir Matahari Formula II, III, V dan VI dengan Beban Konstan 40g .....	46
5.8 Profil Daya Sebar Sediaan Tabir Matahari Formula I, II, III, IV, V dan VI pada Pengamatan Hari Ke-2 .....	47
5.9 Profil Daya Sebar Sediaan Tabir Matahari Formula I, II, III, IV, V dan VI pada Pengamatan Hari Ke-60 .....	47
5.10 Profil Nilai Serapan Basis Gel dalam Pelarut Isopropanol .....	49

5.11	Spektrogram Oksibenson, Oktildimetil PABA dan Kombinasinya (3:7) dalam Pelarut Isopropanol .....	50
5.12	Spektrogram Formula I, II, III, IV, V dan VI dalam Pelarut Isopropanol .....	50



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Sertifikat analisis Oksibenson .....	60
Lampiran 2	Sertifikat Analisis Oktildimetil PABA .....	70
Lampiran 3	Contoh Perhitungan Nilai SPF .....	71
Lampiran 4	Hasil Statistik Nilai pH Formula I Secara SPSS .....	72
Lampiran 5	Hasil Statistik Nilai pH Formula II Secara SPSS .....	73
Lampiran 6	Hasil Statistik Nilai pH Formula III Secara SPSS.....	74
Lampiran 7	Hasil Statistik Nilai pH Formula IV Secara SPSS.....	75
Lampiran 8	Hasil Statistik Nilai pH Formula V Secara SPSS.....	76
Lampiran 9	Hasil Statistik Nilai pH Formula VI Secara SPSS.....	77
Lampiran 10	Hasil Statistik Nilai pH Hari Ke-2 Sediaan Tabir Matahari Formula I, II, III, IV, V, VI Secara SPSS ...	78
Lampiran 11	Hasil Statistik Nilai SPF Sediaan Tabir Matahari Formula I, II, III, IV, V, VI Secara SPSS .....	79
Lampiran 12	Tabel F .....	80

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kulit merupakan organ tubuh paling luar yang membungkus semua struktur anatomis tubuh dengan luas antara 1,5 – 2 m<sup>2</sup> dan beratnya ± 5% berat badan. Kulit merupakan organ penting yang mencerminkan kesehatan dari individu. Warna kulit merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas kulit disamping tekstur dan relief kulit. Warna kulit yang normal terutama ditentukan oleh jumlah pigmen melanin yang dihasilkan oleh melanosom pada melanosit dan jumlah ini secara genetik berbeda pada tiap individu. Selain itu warna kulit juga dipengaruhi oleh ketebalan kulit dan vaskularisasinya. (Soeratri, 2000; Aiache, 1993)

Kulit selalu bersentuhan dengan faktor luar, seperti sinar matahari. Penyinaran matahari mempunyai efek, baik yang menguntungkan maupun yang merugikan; tergantung dari frekuensi dan lamanya sinar yang mengenai kulit, intensitas sinar, serta sensitivitas individu. Efek nyata penyinaran matahari mula-mula ialah terjadi eritema kulit yang diikuti oleh warna kemerahan. Pada dasarnya timbulnya warna kemerahan merupakan reaksi perlindungan terhadap kerusakan akibat sinar matahari (Dep.Kes. R.I, 1985).

Paparan terhadap sinar matahari yang berlebihan dapat mengakibatkan kerusakan epidermis sementara yang biasa disebut *sunburn*. Paparan yang lebih lama dapat mengakibatkan perubahan degeneratif pada stratum korneum. Keadaan tersebut menyebabkan kulit menebal dan kehilangan kekenyalannya, sehingga kulit tampak keriput. Akibat paling parah, terutama disebabkan sinar ultraviolet adalah kanker kulit. (Kreps and Goldenberg, 1972; Harry, 1982)

Kulit secara alami memiliki faktor - faktor pelindung terhadap sengatan sinar matahari dengan penebalan stratum korneum, pengeluaran keringat, dan pigmentasi kulit. Akan tetapi, kontak yang berlebihan dan dalam waktu lama tetap memerlukan suatu perlindungan buatan terhadap sinar matahari. Salah satunya adalah dengan menggunakan sediaan tabir matahari, yaitu sediaan yang formulanya mengandung senyawa kimia aktif yang dapat menyerap,

menghamburkan, atau memantulkan energi sinar matahari yang mengenai kulit manusia. (Dep.Kes.RI, 1985)

Sediaan tabir matahari dibagi menjadi dua tipe, yaitu bahan yang bersifat sebagai pengeblok fisik dan penyerap kimiawi. Pengeblok fisik bekerja memantulkan energi radiasi sinar U.V yang berbahaya. Sedangkan penyerap kimiawi bekerja dengan menyerap energi sinar U.V, energi ini menyebabkan pergeseran elektronik sehingga elektron dari senyawa tabir matahari menjadi tereksitasi. Struktur tereksitasi ini tidak stabil dan secara perlahan melepaskan energi yang diabsorpsi tersebut, menyebabkan pergeseran pancaran foton ke panjang gelombang yang lebih besar, dan energi yang dipancarkan kembali berada pada rentang sinar I.M dan sinar tampak. Dengan demikian energi yang dilepaskan tidak berbahaya karena tidak bersifat eritemogenik. (Dep.Kes.RI, 1985; Shaath, 1986)

Untuk memperoleh perlindungan secara total terhadap sinar ultraviolet perlu dilakukan kombinasi dari bahan tabir matahari. Pada penelitian ini digunakan bahan tabir matahari oksibenson sebagai anti UV-A, dan oktildimetil PABA sebagai anti UV-B. Pemilihan kombinasi tersebut dengan alasan karena keduanya merupakan bahan tabir matahari yang sangat poten. Oksibenson serapannya dapat meluas pada rentang UV-B, sedangkan oktildimetil PABA lebih poten sebagai bahan tabir matahari daripada derivat sinamat. Sehingga perlu pengembangan lebih lanjut untuk menentukan nilai efektivitas terbaik pada beberapa komposisi dari keduanya dengan konsentrasi yang diperkenankan. (Shaath, 1986; Erawati, 1989; Barel, 2001)

Menurut FDA disebutkan bahwa penggunaan oksibenson maksimum kadarnya 10% dan penggunaannya sebagai *U.V absorber* mencapai 6% pada penggunaan tunggal. Oksibenson berfungsi sebagai *sunblock* dengan konsentrasi optimal  $\geq 4,8\%$ . Oksibenson yang ada di pasaran dalam bentuk kombinasi, beredar dengan konsentrasi 3%, sedangkan pada penelitian terdahulu digunakan dengan konsentrasi 4%. Sehingga dalam penelitian ini digunakan oksibenson dengan kadar 3% dan 4%. Oktildimetil PABA mempunyai konsentrasi maksimum 10%, sebagai *U.V absorber* kadarnya mencapai 8% dalam penggunaan tanpa kombinasi. Oktildimetil PABA berfungsi sebagai *suntan* dengan konsentrasi



optimal  $\geq 2,85\%$ . Sehingga dalam penelitian ini digunakan oktildimetil PABA dengan kadar 3%, 5%, dan 7%. (Barel, 2001; Erawati, 1989)

Sediaan tabir matahari dapat dibuat dalam berbagai bentuk sediaan semi solid; misalnya: bentuk emulsi krim, ointment, dan gel. Pada penelitian ini digunakan formulasi sediaan tabir matahari dalam basis gel. Keuntungan basis gel antara lain tidak lengket, lembut, elegan, menyejukkan, dan dapat digunakan untuk semua jenis kulit terutama yang berminyak. Berdasarkan cara memperolehnya, basis gel dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu : bahan natural, semi sintesis, dan sintesis. Dalam penelitian ini digunakan basis gel HPMC (*Hydroxy Propyl Methyl Cellulose*), yang termasuk dalam kelompok bahan semi sintesis. Berdasarkan pertimbangan karena gel yang dihasilkan jernih, stabilitasnya baik dalam rentang pH yang luas, dan lebih tahan terhadap serangan mikroba dibanding basis alam. (Dep.Kes.RI, 1985; The Pharmaceutical Codex, 12<sup>ed</sup>, 1994; Wade, 1994).

Evaluasi sediaan tabir matahari dapat dilakukan secara *invivo* maupun *invitro*. Efektivitasnya dinyatakan dalam %transmisi eritema, %transmisi pigmentasi, dan nilai S.P.F (*Sun Protection Factor*). Pada penelitian ini dilakukan evaluasi sediaan secara *invitro* dengan menggunakan metode spektrofotometri dan efektivitasnya diukur dengan menentukan nilai S.P.Fnya (Sahitri, 2001).

S.P.F didefinisikan sebagai perbandingan energi sinar U.V yang diperlukan untuk menghasilkan suatu M.E.D (*Minimum Erythral Dose*) dalam detik pada kulit terlindungi dan tidak terlindungi. Produk sediaan tabir matahari menyediakan nilai S.P.F yang bervariasi antara 2 - 15, yang meliputi perlindungan minimal, moderat, ekstra, maksimal, dan ultra.(Barel, 2001 ; Harry, 1982).

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah penggunaan kombinasi oksibenson (konsentrasi 3 dan 4%) dan oktildimetil PABA (konsentrasi 3, 5 dan 7%) meningkatkan efektivitasnya (nilai SPF) sebagai tabir matahari dibandingkan bentuk tunggalnya (oksibenson 4% atau oktildimetil PABA 7%) ?
2. Komposisi mana dari kombinasi oksibenson dan oktildimetil PABA yang dapat memberikan efektivitas (nilai SPF) optimal.?

### 1.3 Hipotesis

Kombinasi bahan tabir matahari oksibenson (konsentrasi 3 dan 4 %) dan oktildimetil PABA (konsentrasi 3,5 dan 7 %) dapat memberikan efektivitas optimal (nilai SPF) karena mempunyai rentang perlindungan yang luas (UV-A dan UV-B) dan mempunyai nilai serapan yang tinggi.

### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Menentukan efektivitas (nilai SPF) dari kombinasi bahan tabir matahari oksibenson (konsentrasi 3 dan 4%) dan oktildimetil PABA (konsentrasi 3, 5 dan 7%) dalam basis gel HPMC secara invitro dengan metode spektrofotometri.
2. Mengetahui komposisi optimal dari kombinasi bahan tabir matahari oksibenson dan oktildimetil PABA dalam basis gel HPMC secara in vitro.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai tambahan informasi dalam memformulasi sediaan tabir matahari dengan bahan aktif kombinasi oksibenson dan oktildimetil PABA yang efektif.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Sinar Matahari

##### 2.1.1 Tinjauan Umum

Sinar matahari terdiri dari berbagai gelombang elektromagnetik, yang terdiri dari sinar kosmik, sinar gamma, sinar x, sinar ultraviolet, sinar tampak, sinar infra merah, gelombang mikro, sampai gelombang radio, dari  $10^{-15}$ m sampai  $10^3$ m (Shaath, 1986).

Radiasi sinar matahari hanya sebagian kecil yang sampai ke bumi sedangkan bagian yang lain diserap oleh oksigen, ozon, uap air, dan CO<sub>2</sub>. Sinar ultraviolet merupakan penyebab utama terjadinya efek foto kimia pada kulit dan rambut serta dapat menyebabkan kerusakan secara langsung ataupun bertahap (Shaath, 1986).

Panjang gelombang sinar ultraviolet dibagi menjadi 3 (tiga) bagian, yaitu : (Dep.Kes.RI, 1985)

a. Sinar ultraviolet A (UV-A)

Adalah sinar dengan panjang gelombang antara 400–320 nm, dengan efektivitas tertinggi pada 340 nm, dapat menyebabkan warna coklat pada kulit tanpa menimbulkan kemerahan sebelumnya disebabkan oleh adanya oksidasi melanin dalam bentuk leuko yang terdapat pada lapisan atas kulit. Dapat menyebabkan pigmentasi kulit.

b. Sinar ultraviolet B (UV-B)

Adalah sinar dengan panjang gelombang antara 320–280 nm, dengan efektivitas tertinggi pada 297,6 nm, merupakan daerah eritemogenik, dapat menimbulkan sengatan surya dan terjadi reaksi pembentukan melanin awal.

c. Sinar ultraviolet C (UV-C)

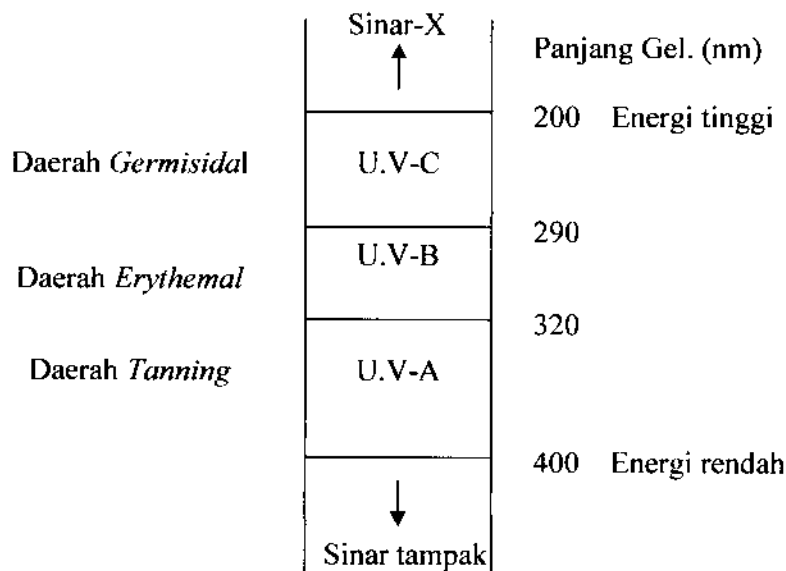
Adalah sinar dengan panjang gelombang di bawah 280 nm, dapat merusak jaringan kulit tetapi sebagian besar telah tersaring oleh lapisan ozon dalam atmosfer.

	—	$10^{-15}\text{m}$
Kosmik	—	$10^{-12}\text{m}$
Gamma		
Sinar-X	—	$10^{-9}\text{m}$
Sinar U.V		
Sinar tampak	—	$10^{-6}\text{m}$
Sinar I.M		
Sinar I.M dekat	—	$10^{-3}\text{m}$
Gel. Mikro	—	1m
Gel. Radio	—	$10^3\text{m}$

Gambar 2.1  
Total spektrum dari energi radiasi (Shaath, 1986)

	Panjang gel. (nm)
Ultra Violet	200
Sinar tampak	400
Infra Merah	800

Gambar 2.2  
Spektrum sinar matahari (Shaath, 1986)



Gambar 2.3  
Spektrum Sinar Ultra Violet (Shaath, 1986)

### 2.1.2 Efek merugikan dari penyinaran matahari

Penyinaran matahari mempunyai efek yang merugikan baik yang singkat maupun yang lanjut. Penyinaran yang lama akan mengakibatkan perubahan degeneratif pada stratum korneum. Keadaan tersebut menyebabkan kulit akan menebal, kehilangan kekenyalan sehingga kulit kelihatan keriput, ini disebabkan karena kulit kehilangan kapasitas ikat air. Sengatan surya yang berlebihan dapat menyebabkan kelainan kulit dan dermatitis ringan hingga kanker kulit (Dep.Kes.RI, 1985).

#### 2.1.2.1 Kulit terbakar karena matahari "*Sunburn*"

Penyinaran matahari yang singkat pada kulit dapat menyebabkan kerusakan epidermis sementara, gejalanya disebut sengatan surya (*sunburn*). Sengatan matahari dapat menyebabkan eritema ringan hingga luka bakar yang nyeri pada kasus yang lebih parah. Jika mengenai sebagian besar kulit dapat menyebabkan gejala demam, muntah, menggigil, dan kadang-kadang menimbulkan rasa gatal (Harry, 1982; Dep.Kes.RI, 1985).

Sengatan surya akan merusak lapisan bertaju, mungkin karena proses denaturasi protein. Kerusakan sel tersebut menyebabkan terlepasnya zat mirip histamin, sehingga terjadi pelebaran pembuluh darah dan eritema, juga menyebabkan edema kulit dan merangsang sel basal untuk berproliferasi.

Terdapat 4 (empat) tingkatan sengatan surya :

1. Eritema minimal, gejala yang terjadi ringan dalam 20 menit tampak sebagai warna merah atau merah muda pada kulit.
2. Eritema cerah, terjadi dalam 50 menit tampak sebagai warna merah cerah yang tanpa disertai nyeri.
3. Luka bakar yang nyeri, terjadi dalam 100 menit tampak sebagai eritema cerah disertai rasa nyeri ringan hingga berat.
4. Luka bakar yang melepuh, terjadi dalam 200 menit terlihat sebagai eritema, rasa nyeri dan panas disertai gejala sistemik dengan pelepasan dan pengelupasan kulit (Harry,1982; Dep.Kes.RI,1985).

#### 2.1.2.2 Reaksi pigmentasi "*tanning*"

Mekanisme reaksi pigmentasi yang dirangsang dengan eritema dapat diakibatkan oleh sinar UV dan sinar tampak dengan pancaran antara 295–320 nm (Harry, 1982; Dep.Kes.RI, 1985).

Derajat pigmentasi yang dihasilkan berbeda tergantung pada lama dan frekuensi penyinaran yang mempunyai 3 (tiga) tahap, yaitu : (Kreps and Goldenberg,1972; Harry, 1982)

##### a. *Immediate tanning*

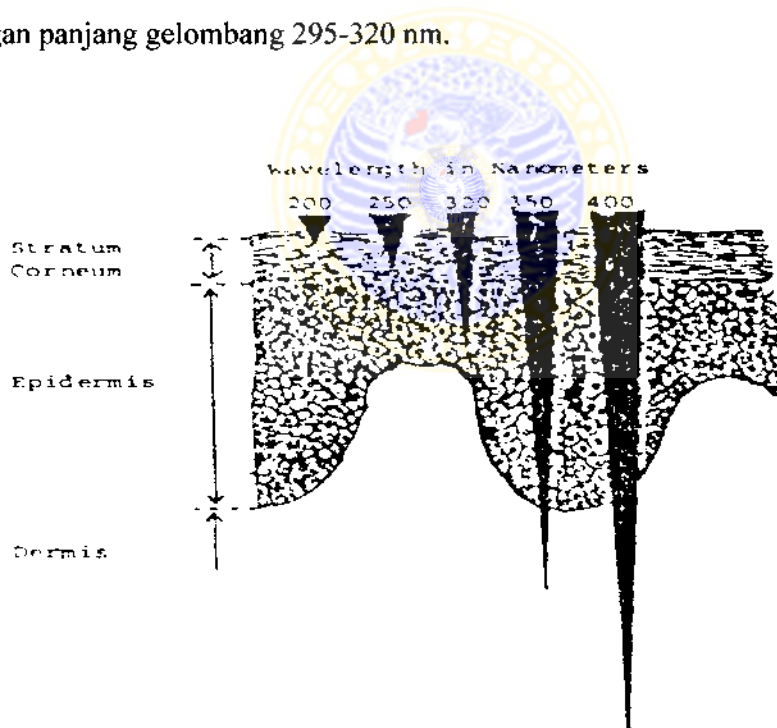
Setelah kulit terkena sinar matahari, maka akan timbul warna kegelapan dalam satu jam, dan memudar dalam 2–3 jam sesudah pemaparan. Reaksi tersebut terjadi karena adanya foto oksidasi granul–granul melanin yang ada di permukaan lapisan kulit akibat radiasi sinar UV dimana daerah efektif maksimal antara 340–360 nm.

b. *Delayed tanning*

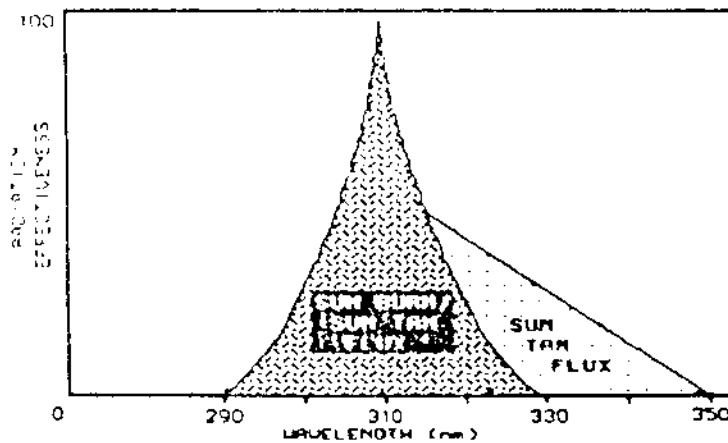
Satu sampai beberapa hari setelah penyinaran UV, granul-granul melanin memberi suasana dalam lapisan basal sel dari epidermis teroksidasi dan mulai pindah menuju ke permukaan kulit. *Tanning* akan mulai timbul setelah 1 jam pemaparan, mencapai puncak sesudah 10 jam dan memudar setelah 100–200 jam. Pigmentasi ini dirangsang oleh sinar dengan panjang gelombang 295–320 nm.

c. *True tanning*

Pigmen melanin timbul dalam sel khusus. Pigmen dapat berpindah melalui filamen dari melanosit ke dalam lapisan epidermis, dan cenderung berakumulasi membentuk kluster supra nukleat dalam basal sel. Pigmentasi mulai timbul 2 hari setelah penyinaran dan mencapai puncak setelah 2–3 minggu kemudian. Pigmen tersebut umumnya hilang setelah 10–12 bulan. Pigmentasi ini dirangsang oleh sinar dengan panjang gelombang 295–320 nm.



Gambar 2.4  
Skema Penetrasi Sinar Matahari terhadap Kulit (Shaath, 1986)



Gambar 2.5  
Skema *Sunburn* (Shaath, 1986)

### 2.1.3 Perlindungan terhadap sinar matahari

#### 2.1.3.1 Perlindungan alami

Faktor perlindungan kulit secara alami terhadap sengatan surya adalah dengan penebalan stratum korneum dan pigmentasi kulit. Perlindungan terhadap sengatan surya juga disebabkan oleh peningkatan jumlah melanin dalam epidermis. Butir melanin yang terbentuk dalam sel basal kulit setelah penyinaran UV-B akan berpindah ke stratum korneum di permukaan kulit, kemudian teroksidasi oleh sinar UV-A.

Nyeri akan timbul pada kulit yang tak terlindung setelah penyinaran matahari. Sebaiknya dilakukan mandi surya secara perlahan-lahan sehingga akan terbentuk perlindungan alami. Kadar asam urokanik 0,6 % dalam stratum korneum bertindak sebagai pelindung alami karena dapat mengabsorpsi sinar UV dengan panjang gelombang 300–325 nm. ( Dep.Kes RI, 1985 )

Berdasarkan reaktivitas melanin terhadap pancaran sinar matahari, kulit manusia dibagi menjadi 6 (enam) tipe, yaitu : (American Pharmaceutical Association, 1990)



1. Kulit tipe I  
Kulit yang mudah terbakar oleh sinar matahari, tidak timbul *tanning*.
2. Kulit tipe II  
Kulit yang mudah terbakar oleh sinar matahari, sedikit mengalami *tanning*.
3. Kulit tipe III  
Reaksi *sunburn* sedang, *tanning* timbul secara perlahan lahan. Umumnya kulit berwarna coklat muda
4. Kulit tipe IV  
Kulit tipe ini sulit terbakar oleh sinar matahari, reaksi *sunburn* ringan, mudah mengalami *tanning*. Umumnya kulit berwarna coklat.
5. Kulit tipe V  
Kulit tipe ini jarang mengalami *sunburn*, mudah sekali mengalami *tanning*. Kulit berwarna coklat gelap.
6. Kulit tipe VI  
Kulit tipe ini tidak pernah mengalami *sunburn*. Kulit berwarna hitam.

#### 2.1.3.2 Perlindungan buatan

Karena bahaya yang disebabkan oleh penyinaran matahari, dianjurkan penggunaan alat pelindung fisik (misal : payung, topi, kacamata), serta penggunaan tabir matahari dalam bahan tata rias yang dapat mencegah fotosensitasi dan perubahan warna kulit. (Dep.Kes.R.I,1985)

#### 2.2 Sediaan tabir matahari

Sediaan tabir matahari adalah sediaan kosmetika yang digunakan dengan maksud untuk membaurkan atau menyerap secara efektif cahaya matahari terutama daerah emisi gelombang ultraviolet dan infra merah, sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kulit karena cahaya matahari. (Dep.Kes.R.I,1985)

### 2.2.1 Persyaratan sediaan tabir matahari

Sediaan tabir matahari harus mempunyai persyaratan sebagai berikut : (Harry, 1982)

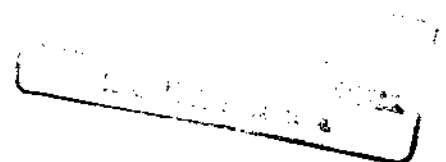
1. Harus efektif dalam mengabsorbsi radiasi yang menyebabkan eritema pada panjang gelombang 290 – 320 nm tanpa kerusakan dari zat tersebut yang akan mengurangi efisiensi atau memberikan efek yang toksik atau iritasi.
2. Harus memberikan transmisi secara total pada panjang gelombang 300 -400 nm yang memungkinkan terjadinya efek *tanning* maksimal.
3. Tidak menguap dan tahan terhadap air dan keringat.
4. Mempunyai kelarutan yang cocok dengan pembawa.
5. Tidak berbau atau sedikit berbau tetapi dapat diterima konsumen.
6. Tidak toksik, tidak mengiritasi dan tidak untuk kulit yang sensitif.
7. Mempunyai efek perlindungan yang tetap dalam beberapa jam.
8. Stabil dalam kondisi pemakaian.
9. Tidak mewarnai pakaian.

### 2.2.2 Mekanisme kerja sediaan tabir matahari.

Berdasarkan mekanisme kerjanya bahan aktif tabir matahari dibagi menjadi 2 (dua), yaitu :

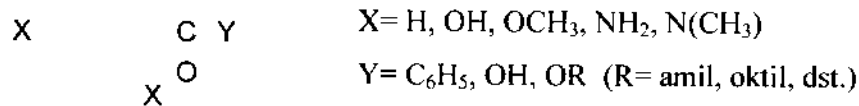
a. Pengeblok fisik (*Physical blocker*)

Yaitu bahan yang mekanisme kerjanya menghamburkan atau memantulkan energi radiasi sinar ultraviolet. Bahan yang termasuk dalam tipe ini antara lain : ZnO, TiO<sub>2</sub>, kaolin, MgO, talk dan sebagainya. Pengeblok fisik jarang digunakan karena prosentase yang dibutuhkan untuk memberikan efek yang diinginkan sangat tinggi (10 – 100%). Prosentase yang tinggi ini umumnya menyebabkan sediaan kosmetika menjadi tidak menarik. Selain itu, hanya sedikit bahan dasar kosmetika yang dapat campur dengan bahan aktif tabir matahari dalam jumlah besar. (Shaath, 1986)



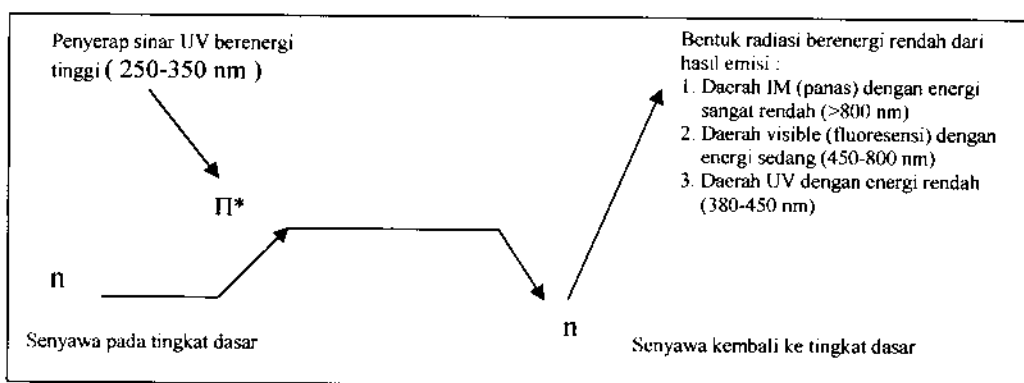
b. Penyerap kimiawi (*Chemical absorber*)

Yaitu bahan yang mekanisme kerjanya menyerap energi radiasi sinar UV (baik UV-A maupun UV-B). Penyerap kimiawi umumnya memiliki struktur dasar berupa senyawa aromatis dengan gugus karbonil terkonjugasi. (Shaath, 1986)



Penyerap kimiawi mengabsorpsi sinar UV, energi yang diabsorpsi menyebabkan pergeseran elektronik sehingga senyawa tereksitasi pada tingkat energi yang lebih tinggi daripada semula. Struktur senyawa tereksitasi ini tidak stabil dan secara perlahan-lahan melepaskan energi yang diabsorpsi, kembali ke struktur dan tingkat energi mula-mula. (Shaath, 1986)

Pelepasan energi yang perlahan-lahan tersebut menyebabkan suatu pergeseran pancaran foton ke panjang gelombang yang lebih besar, dan energi yang dipancarkan kembali berada pada rentang sinar infra merah dan sinar tampak. Dengan demikian energi yang dilepaskan tidak berbahaya karena tidak bersifat eritemogenik. Bahan yang termasuk penyerap UV-A, antara lain : oksibenson, sulisobenson, mentil antranilat. Bahan yang termasuk penyerap UV-B, antara lain : oktil metoksisinamat, oktildimetil PABA, oktil salisilat. Penyerap kimiawi efektif pada kadar yang rendah (umumnya 2 – 10%) dan dapat campur dengan bermacam-macam bahan dasar kosmetika. (Shaath, 1986)



Gambar 2.6

Skema proses penyerapan sinar UV oleh senyawa tabir matahari dan perubahannya ke energi yang lebih rendah ( Shaath, 1986 )

## 2.3 Tinjauan Kulit.

### 2.3.1 Anatomi fisiologi kulit

Kulit merupakan jaringan perlindungan yang lentur dan elastis, menutupi seluruh permukaan tubuh dan merupakan 5 % berat tubuh. Kulit sangat berperan pada pengaturan suhu tubuh dan mendeteksi adanya rangsangan dari luar serta untuk mengeluarkan kotoran.

Kulit dibentuk dari 3 (tiga) lapisan yang berbeda yang berurutan dari luar ke dalam yaitu lapisan epidermis, lapisan dermis yang tersusun atas pembuluh darah dan pembuluh getah bening, ujung-ujung syaraf dan lapisan jaringan di bawah kulit yang berlemak atau yang disebut hypodermis. Kulit mempunyai aneksa, kelenjar keringat dan kelenjar sebum (*glandula sebaceous*) yang berasal dari lapisan hipodermis atau dermis yang bermuara pada permukaan dan membentuk daerah yang tidak berkesinambungan pada epidermis. (Aiache, 1993)

#### A. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan epitel, tebal rata – rata 200  $\mu\text{m}$ , dengan sel – sel yang berdiferensiasi bertahap dari bagian yang lebih dalam menuju ke permukaan dengan proses keratinisasi. Epidermis dibedakan atas 2 (dua) bagian : lapisan malpigi yang hidup, menempel pada dermis, dan lapisan tanduk yang tersusun atas sekumpulan sel–sel mati yang mengalami keratinisasi.

##### a. Sel malpigi

Lapisan dasar atau stratum germinativum tersusun atas deretan sel berbentuk kubus dengan sisi 6  $\mu\text{m}$  yang saling berhimpitan satu dengan yang lainnya dan terletak di atas membran basal, terpisah dari dermis oleh epidermis. Lapisan sel–sel ini merupakan pusat kegiatan metabolik yang mengendalikan pembelahan *se–sel sub-junction* lainnya.

Selama perubahan, sel–sel malpigi membuat 2 (dua) elemen spesifik, yaitu senyawa protein alami : tonofibril, granula keratohialin, atau senyawa lipida : lembaran Odland. Tonofibril merupakan benang protein yang miskin belerang, bergabung membentuk serabut dengan diameter sekitar 100 Å. Sebagian serabut tersebut melekat pada dinding sel pada bagian dermosom,

yang lainnya bebas dalam sitoplasma. Berbeda dengan tonofibril, granul keratohialin merupakan protein amorf yang kaya akan belerang. Granul lipida ternyata lebih kecil dibandingkan dengan sel-sel yang menyusun keratohialin, dan hal ini telah dibuktikan. Sel-sel tersebut lebih sering disebut lembaran Odland atau "membran granul bersalut". Lembaran tersebut dipenuhi oleh lipida yang tersusun atas lapisan rangkap 2 (dua) yang merupakan helaian dengan tebal 20 Å dikelompokkan dan diberi nama berdasarkan struktur mikroskopik membran seluler atau myelin. Kontak antara sel epidermis berkelok-kelok. Besar antar ruang sel beragam, diselubungi oleh semen yang terdiri atas glukosaminoglikan, tetapi dapat melewati senyawa-senyawa nutritif mulai dari dermis melintasi epidermis yang tidak ber pembuluh darah. Ikatan antar sel terutama ditentukan oleh desmosom yang tampak sebagai membran rangkap dan tebal serta saling berhadapan.

Pada akhir diferensiasi sel mukus malpigi yang berlendir, lembaran Odland bergeser menuju perifer dan mengosongkan isinya melalui eksositosis dalam ruang seluler yang berisi lembaran lipida, yang sejajar dengan membran. Pada tahap ini terbentuk sawar difusi terhadap air dan senyawa-senyawa yang larut dalam air.

b. Lapisan Tanduk (*stratum corneum*)

Pada tahap akhir perubahan, sel-sel akan mati dan berubah menjadi sel tanduk. Enzim lisosom terlepas, terurai menjadi bagian-bagian sel kecuali tonofibril dan keratohialin. Sebagian dari lipida, zat hasil hidrolisa dan metabolit yang larut dalam air tetap berada dalam sel. Protein globuler dari granula keratohialin dibebaskan, menyusun diri di sekitar serabut keratin  $\alpha$ , menghasilkan gabungan tonofibril dan membentuk gabungan tonofibril dan membentuk beberapa ikatan belerang dan kemudian saling bergabung dengan sejumlah ikatan sejenis. Selanjutnya secara keseluruhan membentuk anyaman protein yang tidak larut, sangat liat dan kompak. Dalam waktu yang sama terjadi penebalan membran oleh timbunan kompleks glusido-lipido-protein pada permukaan bagian dalam.

Senyawa yang larut dalam air (urea, asam organik, asam amino) yang terdapat pada bagian dalam sel tanduk mempunyai sifat higroskopis sedemikian rupa, sehingga sel tersebut mampu menahan air yang berasal dari keringat atau lingkungan luar. Pembasahan terjadi perlahan secara osmose melalui lipida interseluler. Air mutlak diperlukan untuk menjaga sifat mekanik lapisan tanduk. Pada keadaan normal sel tersebut mengandung air 10–20 %.

Lipida yang terdapat dalam stratum korneum merupakan 7–9 % dari berat jaringan keseluruhan dan terutama terdiri atas asam lemak bebas atau esternya, fosfolipida, skualen, dan kolesterol. Berbagai kandungan tersebut dapat teremulsikan dengan air.

Sel – sel tanduk berbentuk poliedrik dan lempeng, ukuran rata–rata adalah 0,25-0,5  $\mu\text{m}$ , bertumpuk satu di atas lainnya dan saling menutup. Jumlah lapisan sel pada lapisan tanduk (*stratum corneum*) tidak sama, rata-rata 20–30 sel pada sebagian besar pada bagian tubuh manusia. Sel–sel yang lebih besar keadaannya lebih kompak dan terikat dengan kuat satu dengan lainnya (*stratum corneum conjunctum*); pada permukaan menjadi terlepas dan luruh (*stratum corneum disjunctum*).

#### B. Dermis dan hipodermis

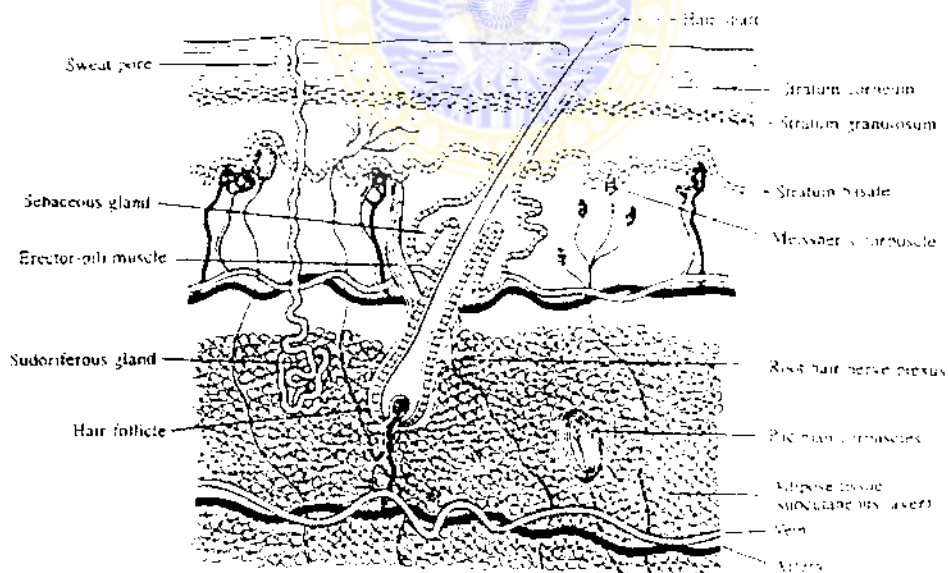
Dermis merupakan gabungan jaringan penyangga dengan ketebalan rata-rata 3–5 mm, peranan utamanya adalah sebagai pemberi nutrisi pada epidermis. Berdasarkan tinjauan kualitatif dan susunan ruang serabut kolagen dan elastin, dermis terdiri atas 2 (dua) lapisan anatomik yaitu lapisan papiler jaringan kendor yang terletak tepat di bawah epidermis, dan lapisan retikuler pada bagian dalam yang merupakan jaringan penyangga yang padat. Anyaman pembuluh darah dan pembuluh getah bening terletak pada daerah papiler dengan kedalaman 100 – 200  $\mu\text{m}$ . Hipodermis dan jaringan penyangga kendor, mengandung sejumlah kelenjar lemak dan juga mengandung glomerulus kelenjar keringat.



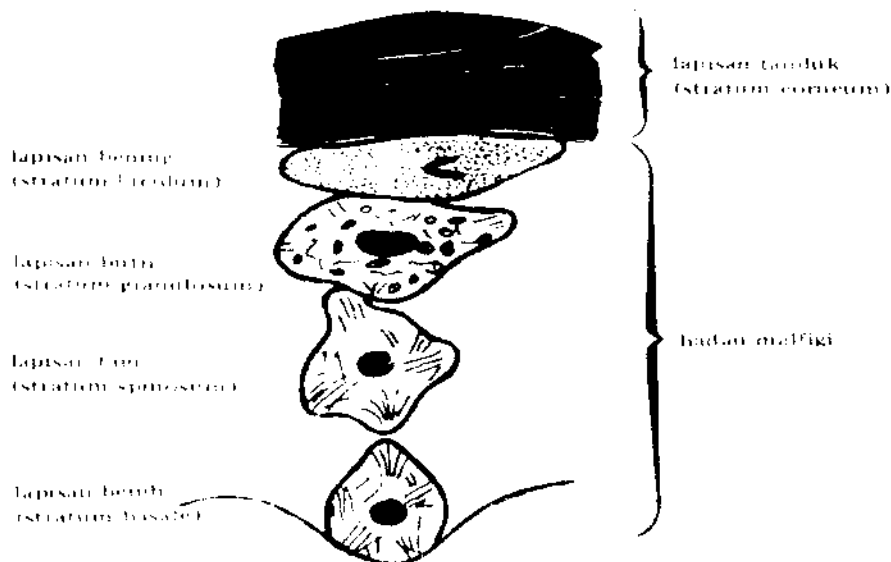
### C. Aneksa kulit

Aneksa kulit terdiri atas sistem pilosebacea dan kelenjar sudoripori. Setiap bulu membentuk saluran epidermis yang masuk ke dalam dermis dan selanjutnya membentuk selubung luar bulu tersebut. Bagian yang paling dalam, terutama oleh akar pada sebuah papila dari jaringan penyangga dermik yang mempunyai banyak pembuluh darah. Selubung epitel bagian dalam mengelilingi rambut mulai dari akarnya sampai di tempat yang berhubungan dengan kelenjar sebacea.

Pada umumnya kelenjar sebacea menempel pada folikel rambut, kecuali pada beberapa daerah yang berbulu jarang dan terletak pada jarak sekitar 500  $\mu\text{m}$  dari permukaan kulit. Pengecualian tersebut adalah kelenjar esokrin, holokrin dan getah sebum. Bagian yang mengeluarkan getah dibentuk dari suatu membran basal yang ditutup oleh lapisan sel germinativ yang berkembang ke arah pusat kelenjar disertai perubahan lipida dan peniadaan intinya. Serpihan dari isi sel yang mati selanjutnya dikeluarkan lewat sebuah kanal pembuangan yang sangat pendek



Gambar 2.7  
Penampang kulit (The Pharmaceutical Codex, 1994)



Gambar 2.8  
Sel Epidermis (Aiache, 1993)

## 2.4 Tinjauan Bahan Aktif

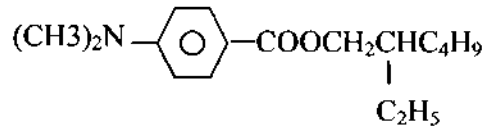
### 2.4.1 Oksibenson



- \* Pemerian : Serbuk warna putih atau hampir putih.
- \* Kelarutan : Mudah larut dalam etanol P dan toluen P, praktis tidak larut dalam air.
- \* Identifikasi :  
 Spektrum serapan ultraviolet larutan 0,01% dalam metanol P, menunjukkan maksimum dan minimum pada panjang gelombang yang sama seperti pada oksibenson BPFI, perbedaan daya serap dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan, pada maksimum lebih kurang 290 nm tidak lebih dari 3%. (Dep. Kes. RI, 1993)
- \* Kegunaan : Sebagai bahan tabir surya, anti UV-A (Dep. Kes RI, 1993)
- \* Konsentrasi yang digunakan : sampai 6%, maksimal 10%. (Barel, 2001)



### 2.4.2 Oktildimetil PABA



$\text{C}_{17}\text{H}_{27}\text{NO}_2$

BM : 277,41

- \* Pemerian : Cairan berwarna kuning muda, bau aromatik lemah.
- \* Kelarutan : Praktis tidak larut dalam air, gliserol dan propilenglikol.  
Larut dalam alkohol, isopropanol dan parafin cair.
- \* Kegunaan : Sebagai bahan tabir surya, anti UV-B. (Budavari, 2002)
- \* Konsentrasi yang digunakan : sampai 8%, maksimal 10%. (Barel, 2001)
- \* Efek samping : pada golongan PABA biasanya terjadi iritasi kulit dan rasa terbakar, tetapi tidak terjadi pada derivat PABA yaitu Padimat A dan Padimat O (Oktildimetil PABA) (Barel, 2001)

## 2.5 Tinjauan Basis Gel

### 2.5.1 Tinjauan Umum

#### 2.5.1.1 Definisi Gel

Gel merupakan sistem semipadat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar terpenetrasi oleh suatu cairan. Walaupun gel-gel ini umumnya mengandung air, tetapi etanol dan minyak dapat pula digunakan sebagai fase pembawa (Dep.Kes RI, 1995). Gel adalah sistem dispersi, cairan atau larutan yang mempunyai konsistensi tertentu, digunakan untuk tujuan topikal (Barel, 2001). Gel umumnya merupakan suatu sediaan semipadat yang jernih dan tembus cahaya (Lachman, 1994)

Sedangkan pada pustaka lain disebutkan bahwa gel adalah sediaan dasar berupa lembekan sistem dispersi, terdiri dari partikel anorganik submikroskopik atau organik makromolekul yang tersuspensi atau terbungkus atau terbacam dalam cairan, yang bercorak dari transparan hingga buram. (Dep.Kes RI, 1985).

### 2.5.1.2 Karakteristik Gel

Idealnya bahan pembentuk gel untuk sediaan farmasi dan kosmetik bersifat inert, aman dan tidak bereaksi dengan komponen lain dalam formula. Gel yang terbentuk bersifat jernih dan tembus cahaya (transparan). Gel yang transparan diperoleh jika semua komponen terlarut atau minimum dalam bentuk koloidal, ukuran molekulnya dalam rentang submikron. Kelarutan bahan pembentuk gel dalam air pada umumnya tinggi, tergantung pada banyak faktor seperti bentuk molekul dan ukuran molekul. Faktor lain yang berpengaruh adalah temperatur, berat molekul, garam dan pH. (Zatz, 1996; Barel, 2001; Martin, 1971).

Konsistensi gel yang terbentuk tergantung pada bahan pembentuk gel yang digunakan. Bahan pembentuk gel biasanya berupa polimer yang menyusun jaring-jaring tiga dimensi. Ikatan intermolekul antara molekul pembawa dan molekul polimer dapat menurunkan gerakan molekul dan menghasilkan peningkatan viskositas. Interaksi antara unit-unit fase koloid, anorganik atau organik dengan fase luar cair memberikan karakteristik gel, yaitu kekentalan yang sedang, cair maupun padat (Barel, 2001; Zatz, 1996).

Berat molekul dan konsentrasi bahan pembentuk gel merupakan faktor yang penting untuk pertimbangan dalam formulasi sediaan gel. Konsentrasi lebih rendah dari polimer dengan berat molekul tinggi dibutuhkan dalam formulasi gel. Demikian juga polimer dengan berat molekul yang rendah akan membutuhkan konsentrasi yang tinggi untuk meningkatkan viskositas dan pembentukan gel (Zatz, 1996).

Ikatan molekul bahan pembentuk gel dengan molekul fase luar relatif kurang stabil oleh lama penyimpanan, tekanan seperti pengocokan, atau saat pemakaian sehingga terjadi kerusakan sistem gel. Pada umumnya karakteristik gel yang kurang stabil tersebut terjadi pada gel dengan konsentrasi bahan pembentuk gel yang rendah (Zatz, 1996).

Penambahan garam dalam jumlah relatif banyak dapat menyebabkan terjadinya interaksi antara garam dengan pembawa gel yang dikenal sebagai *salting out*. Sedangkan penambahan alkohol dapat menyebabkan perubahan parameter kelarutan (Zatz, 1996).

Karakteristik gel seharusnya sesuai dengan tujuan penggunaannya, misalnya sediaan gel topikal seharusnya tidak menggumpal, mudah digunakan, mudah menyebar dan mempunyai daya lekat tertentu (Zatz, 1996).

Gel dapat mengalami kontraksi selama pendiaman yang dapat menyebabkan fase luar memisah yang disebut dengan *syneresis*. Mekanisme kontraksi diakibatkan oleh meningkatnya tekanan selama pendiaman. Karena adanya tekanan ini, ruang antar molekul berkurang sehingga mendorong pengeluaran cairan dan menyebabkan pemisahan fase luar. Adanya *syneresis* menunjukkan gel secara termodinamik tidak stabil (Zatz, 1996).

### 2.5.1.3 Komponen Pembentuk Gel

Sejumlah polimer digunakan untuk memberikan struktur jaringan yang membentuk sistem gel. Yang termasuk di dalamnya adalah gom alam, turunan selulosa dan karbomer.

#### 1. Polimer alam

Senyawa ini berupa polisakarida rantai bercabang, merupakan bahan yang rentan terjadi perusakan oleh mikroba dan dapat menunjang pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu gel yang mengandung bahan ini sebaiknya ditambah dengan pengawet yang sesuai. Gom alam yang sering digunakan dalam produk farmasi meliputi asam alginat, karagen, tragakan, pektin, gom xantan, gom gellan, gom guar, gelatin dan chitosan.

#### 2. Polimer akrilat

Karbomer merupakan polimer akrilat yang memiliki ikatan polialkenil eter, dapat membentuk gel dengan konsentrasi rendah, yaitu  $\pm 0.5\%$ . Dalam media air, polimer ini membentuk asam bebas ketika pertama kali didispersikan. Setelah gelembung udara yang ada dihilangkan, gel dinetralsisir dengan penambahan basa yang sesuai membentuk gel dengan konsistensi tertentu. Karakteristik gel dapat dipengaruhi oleh pH atau proses netralisasi. Basa amin seperti trietanolamin sering digunakan untuk netralisasi gel ini. Sebaiknya pH disesuaikan sampai harga netral. Viskositas dispersi karbomer turun dengan adanya ion.

### 3. Turunan selulosa

Yang termasuk dalam turunan selulosa sebagai bahan pembentuk gel adalah metil selulosa, karboksi metil selulosa dan hidroksi propil selulosa.

### 4. Polietilen

Polietilen dan kopolimernya digunakan untuk gel hidrofobik. Hasilnya lembut, mudah diratakan dan membentuk lapisan tahan air pada permukaan kulit.

### 5. Padatan pembentuk dispersi koloid

Yang termasuk dalam kelompok ini adalah mikro kristalin silika, clay dan mikro kristalin selulosa.

### 6. Surfaktan

Gel yang jernih dapat dihasilkan oleh kombinasi minyak mineral, air dan surfaktan non konsentrasi tinggi (20–40 %). Kombinasi ini menghasilkan sistem mikro emulsi.

### 7. Bahan pembentuk gel yang lain

Bahan-bahan lemak dikembangkan sebagai bahan pembentuk gel dalam media nonpolar. Sebagai contoh adalah lemak lebah, lemak carnauba dan setil ester. Poli (etilen oksida) BM tinggi dengan ikatan energi tinggi dapat membentuk hidrogel pada konsentrasi  $\pm 5\%$  (Zatz, 1996).

## 2.5.1.4 Klasifikasi Gel

Menurut Farmakope Indonesia IV tahun 1995, gel dibagi menjadi dua yaitu:

### 1. Gel fase tunggal

Gel satu fasa atau gel fase tunggal adalah gel di mana makromolekulnya disebarkan ke seluruh cairan sampai tidak terlihat ada batas diantaranya.(Ansel, 1989). Gel fase tunggal terdiri dari makromolekul organik yang tersebar serba sama dalam suatu cairan sedemikian hingga tidak terlihat adanya ikatan antara molekul makro yang terdispersi dalam cairan. Gel fase tunggal dapat dibuat dari makromolekul sintetik (misalnya karbomer) atau dari gom alam (misalnya tragakan). Walaupun gel-gel ini umumnya mengandung air, tapi etanol dan minyak dapat digunakan pula sebagai fase pembawa (Dep.Kes RI, 1995).

Makromolekul yang dapat membentuk gel fase tunggal adalah :

- a. Makromolekul alami : tragakan (2-5%), asam alginat, gelatin, agar, karagen, dan gom xanthan.
- b. Makromolekul semisintesis : metil selulosa (4-6%), CMC-Na (2-5%), hidroksi etil selulosa, hidroksi propil selulosa, HPMC, propilenglikol alginat (1-5%), dan sodium alginat (2-10%).
- c. Makromolekul sintesis : karbomer (0,3-5%), polioksietilen-polioksipropilen kopolimer (poloxamer, 15-50%), polivinil alkohol (2,5%). (Zatz, 1996)

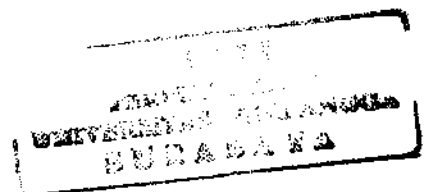
## 2. Gel sistem dua fase

Gel sistem dua fase adalah gel di mana massa gel terdiri dari kelompok-kelompok partikel kecil yang berbeda. Berdasarkan aspek-aspek kimia dan teknologi farmasi, gel dapat dikelompokkan menjadi gel hidrokarbon, lipogel, gel emulsi, gel polietilen glikol dan hidrogel (Ansel, 1989; Voight, 1994).

Gel juga dibagi menjadi gel anorganik dan organik dalam fase koloid. Bentonit magma adalah contoh gel anorganik. Sedangkan gel organik biasanya mengandung polimer sebagai pembentuk gel (Zatz, 1996).

Berdasarkan pelarutnya gel dapat dibedakan menjadi hidrogel (gel dengan pembawa air) dan organogel (gel dengan pembawa *nonaqueous*). Contoh dari hidrogel adalah gelatin dan bentonit magma, sedangkan plastibase (polietilen BM rendah terlarut dalam minyak mineral) dan logam stearat dalam minyak adalah contoh dari organogel (Zatz, 1996).

Xerogel adalah gel dengan konsentrasi pembawa yang rendah, sering dihasilkan dengan penguapan pembawa. Yang termasuk xerogel adalah gelatin kering, tragakan ribbon, dan *acasia tear* dan selulosa kering serta polistiren kering (Zatz, 1996).



### 2.5.2 Penentuan Basis Gel Terpilih

R/ HPMC	2,75 %
Propilenglikol	20,00 %
Metil paraben	0,15 %
Propil paraben	0,05 %
<i>Aquadest</i>	ad 100,00 %

Tabel 2.1  
Nama dan fungsi tiap komponen dari basis gel

NAMA BAHAN	FUNGSI
HPMC	<i>Gelling agent</i>
Propilenglikol	<i>Humectan</i>
Metil Paraben	Pengawet
Propil Paraben	Pengawet
<i>Aquadest</i>	Pembawa

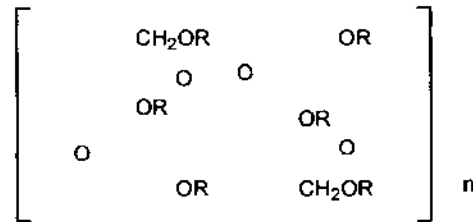
Basis gel yang dipilih adalah basis gel hidrofilik, dengan pertimbangan : mudah terucikan dengan air dan menghasilkan efek dingin yang nyaman dari penguapan kadar airnya serta tidak berminyak sehingga memberikan efek kosmetika yang baik pada penggunaannya, yaitu berupa lapisan tipis pada permukaan kulit. (Cooper and Gunn's, 1975; Dep.Kes.RI, 1985)

#### 2.5.2.1 Tinjauan tentang HPMC

HPMC merupakan derivat selulosa bersifat nonionik yang mengandung *o*-metil dan *o*-(2-hidroksipropil) pada gugus selulosa. HPMC ada bermacam-macam grade berbeda viskositas dan derajat substitusinya. Berat molekul HPMC berkisar antara 10000-1500000. Sinonim dari HPMC antara lain selulosa hidroksipropil metil eter, *culminal HPMC*, *Methocel*, metil selulosa propilen glikol eter, metil hidroksipropil selulosa, *Metolase*, *Pharmacoat*, dengan nama kimia selulosa 2-hidroksipropil metil eter.



Rumus struktur HPMC adalah sebagai berikut :



R = H, CH<sub>3</sub> atau [CH<sub>3</sub>CH(OH)CH<sub>2</sub>]

HPMC berupa serbuk berserat atau granul, tak berbau dan tak berasa, berwarna putih atau putih krem, larut dalam air dingin membentuk larutan koloidal kental, praktis tidak larut dalam kloroform, etanol (95 %) dan eter tetapi larut dalam campuran etanol dan diklorometana dan campuran metanol diklorometana. Larutan 1 % w/v HPMC menghasilkan pH 5.5-8.0. Larutan HPMC dalam air memiliki viskositas yang bervariasi tergantung grade. Peningkatan konsentrasi dapat meningkatkan viskositas larutan (Wade, 1994).

HPMC secara luas digunakan dalam sediaan oral dan topikal. Dalam sediaan topikal HPMC sering digunakan sebagai *suspending agent* dan *viscosity increasing agent*. Dibandingkan dengan metil selulosa, HPMC menghasilkan larutan dengan tingkat kejernihan tinggi dan hanya sedikit bahan yang tidak terdispersi (Wade, 1994).

HPMC merupakan serbuk yang stabil meskipun bersifat higroskopis. Larutan HPMC stabil antara pH 3-11. Peningkatan suhu dapat menyebabkan penurunan viskositas larutan. HPMC inkompatibel dengan bahan-bahan pengoksidasi, dan dengan garam logam dan ion organik tidak membentuk kompleks karena sifatnya yang nonionic. HPMC digunakan dalam sediaan oral, topikal dan parenteral dan pada umumnya dianggap tidak toksik dan tidak menimbulkan iritasi (Wade, 1994).

## 2.6 Evaluasi Efektivitas Sediaan Tabir Matahari

Evaluasi sediaan tabir matahari dapat dilakukan dengan bermacam-macam metode, yaitu perhitungan % transmisi eritema, % transmisi pigmentasi, penentuan indeks tabir matahari, dan penentuan nilai S.P.F (*Sun Protection Factor*). (Kreps and Goldenberg, 1972)

Metode % transmisi eritema dan % transmisi pigmentasi selain dapat diketahui kemampuan sediaan dalam mencegah eritema juga dapat diketahui kemampuannya mencegah pigmentasi. Sedangkan metode S.P.F merupakan metode resmi di Amerika Serikat dimana F.D.A (*Food and Drugs Administration*) mempersyaratkan bahwa tiap produk tabir matahari harus mencantumkan nilai S.P.F-nya. (Petro, 1981)

### 2.6.1 % Transmisi Eritema dan % Transmisi Pigmentasi

Radiasi sinar matahari yang menyebabkan eritema mempunyai panjang gelombang antara 290 nm sampai sekitar 400 nm dengan efektivitas maksimal pada panjang gelombang 296,7 nm. (Kreps and Goldenberg, 1972)

Efektivitas energi radiasi sinar matahari untuk menimbulkan efek eritema disebut faktor efektivitas eritema, sedangkan yang menimbulkan efek pigmentasi disebut faktor efektivitas pigmentasi. Tiap panjang gelombang mempunyai faktor efektivitas yang spesifik, karena tergantung pada sensitifitas kulit terhadap radiasi pada panjang gelombang tersebut. (Kreps and Goldenberg, 1972)

Faktor efektivitas eritema didefinisikan sebagai efek dari sejumlah energi radiasi pada panjang gelombang tertentu dibandingkan dengan efek eritema pada radiasi 296,7 nm dengan jumlah energi yang sama. (Kreps and Goldenberg, 1972)

Dari perkalian intensitas radiasi sinar matahari pada panjang gelombang tertentu dengan faktor efektivitas eritemanya, akan diperoleh energi sinar matahari pada panjang gelombang 296,7 nm dalam menimbulkan eritema. Energi tersebut disebut fluks eritema dengan satuan E-viton. Satu E-viton adalah efek yang sebanding dengan efek eritema yang dihasilkan oleh 10 watt/cm<sup>2</sup> radiasi pada panjang gelombang 296,7nm. (Harry, 1982; Kreps and Goldenberg, 1972; Dep.Kes.R.I, 1985)



Nilai S.P.F dapat ditentukan secara *in vivo* dan maupun secara *in vitro*.

a. Evaluasi secara *in vivo*

Pada evaluasi ini digunakan sinar matahari atau sumber sinar ultraviolet buatan (*solar stimulator*), yang menghasilkan radiasi pada panjang gelombang 290-320 nm. (Petro,1981)

Subyek manusia dipilih bagian yang tidak terdapat *sunburn* atau *suntan*, bekas luka, luka, kelainan warna kulit, rambut yang berlebihan dan lain-lain. Letak evaluasi ditandai dengan pola berlubang persegi empat yang paling sedikit mempunyai luas 1 cm<sup>2</sup>. Kemudian dioleskan bahan yang akan diuji sebanyak 2 mg/cm<sup>2</sup> atau 2 μm/cm<sup>2</sup> pada bagian “terlindungi”, pada bagian yang tidak terlindungi tidak diberikan apapun. Lalu disinari dengan sinar matahari dan dicatat waktu yang diperlukan untuk memperoleh M.E.D pada tiap bagian tersebut. (Petro,1981)

$$\text{SPF} = \frac{\text{Waktu paparan (MED kulit terlindungi)}}{\text{Waktu paparan (MED kulit tak terlindungi)}}$$

b. Evaluasi secara *in vitro*

S.P.F dapat ditentukan dengan metode spektrofotometri. Hubungan antara S.P.F dan spektrofotometri adalah : (Petro,1981)

$$\begin{aligned} \text{S.P.F} &= 10^{A_{\text{rata-rata}}} \\ \text{Log S.P.F} &= \frac{\text{Luas}}{\lambda_n - \lambda_l} = A_{\text{rata-rata}} = A_a \end{aligned}$$

Dimana  $A_{\text{rata-rata}}$  adalah serapan tabir matahari atau  $A_a$  dan  $\lambda_n - \lambda_l$  adalah interval aktivitas eritemogenik.

Persamaan yang kedua dapat digunakan untuk meramalkan nilai S.P.F untuk larutan tertentu dengan mengukur luas daerah di bawah kurva serapan dan dibagi dengan interval panjang gelombang pengukuran. UV-B yang menyebabkan eritema mempunyai panjang gelombang 280 – 320 nm, tetapi karena lapisan ozon menyaring semua panjang gelombang di bawah 290 nm maka panjang gelombang tersebut dapat dipakai sebagai  $\lambda_l$ .

Sedangkan untuk  $\lambda_n$  digunakan panjang gelombang di atas 320 nm dimana sediaan tidak mempunyai serapan lagi atau panjang gelombang dimana kepekaan kulit dapat diabaikan yaitu 390 nm. (Petro, 1981)

### 2.6.2 Penentuan nilai S.P.F (*Sun Protection Faktor*)

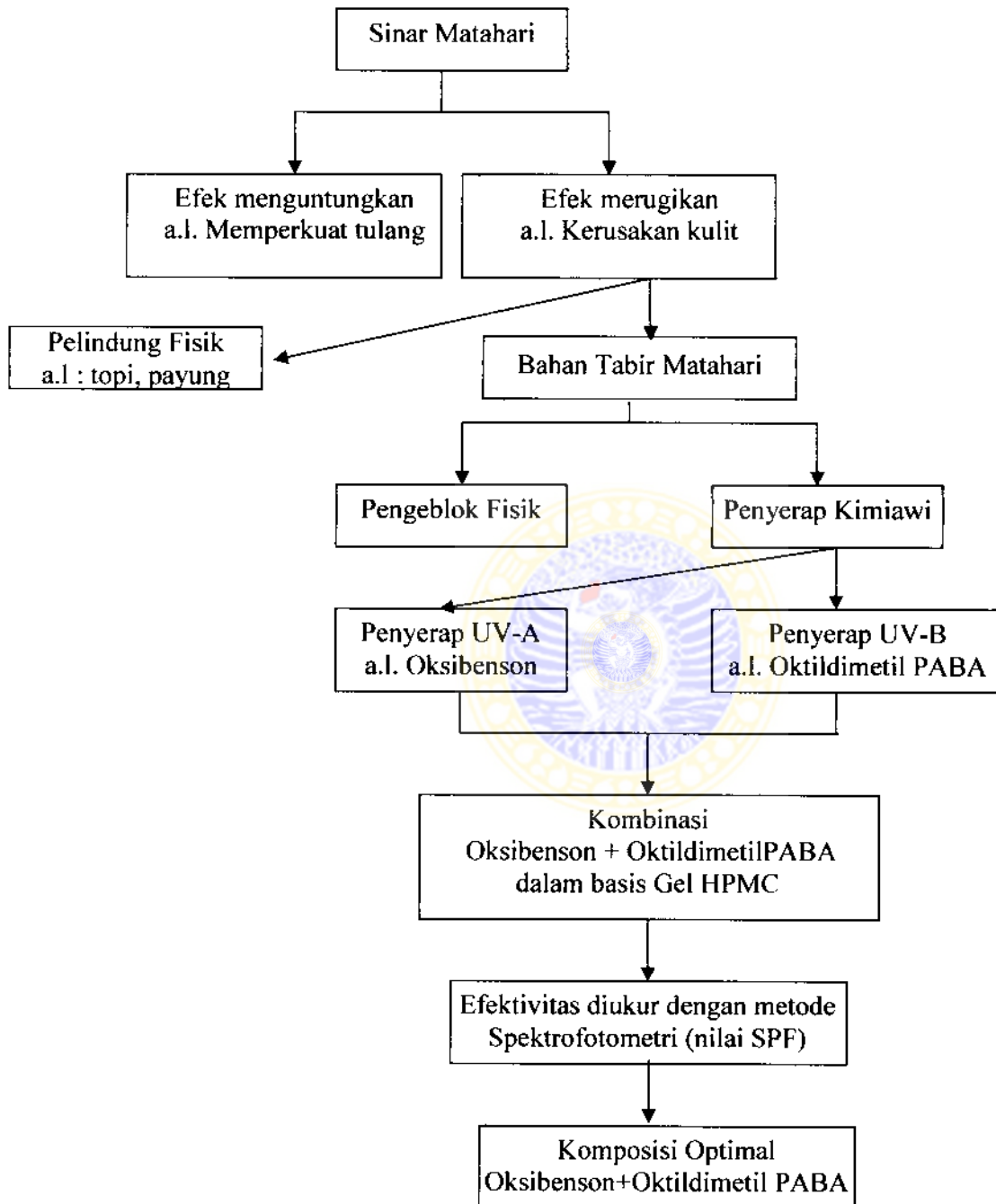
Nilai S.P.F didefinisikan sebagai energi sinar ultraviolet yang diperlukan untuk menghasilkan suatu M.E.D (*Minimum Erhytemal Dose*) dalam detik pada kulit terlindungi dibagi dengan energi sinar ultraviolet untuk menghasilkan M.E.D pada kulit tak terlindungi. Dimana kulit terlindungi yaitu kulit yang telah diolesi dengan sediaan tabir matahari sebanyak  $2 \text{ mg/cm}^2$ . (Petro,1981)

Hubungan antara tipe kulit dengan nilai S.P.F sebagai berikut : (Harry,1982)

1. Kulit tipe I, nilai S.P.F 8 atau lebih.
2. Kulit tipe II, nilai S.P.F 6 – 7.
3. Kulit tipe III, nilai S.P.F 4 – 5.
4. Kulit tipe IV, nilai S.P.F 2 – 3.
5. Kulit tipe V, nilai S.P.F 2.
6. Kulit tipe VI, tidak ada petunjuk.

Penandaan kategori produk dianjurkan kepada konsumen dalam memilih tipe produk sediaan tabir matahari yang menyediakan nilai S.P.F yang bervariasi seperti berikut : (Harry,1982)

1. *Minimum Sun Protection Product* : menyediakan nilai S.P.F 2 – 4, memberikan perlindungan paling sedikit dari *sunburn*, dapat mengakibatkan *tanning*.
2. *Moderate Sun Protection Product* : menyediakan nilai S.P.F 4 – 6, memberikan perlindungan sedang dari *sunburn*, dapat mengakibatkan beberapa *tanning*.
3. *Extra Sun Protection Product* : menyediakan nilai S.P.F 6 – 8, memberikan perlindungan ekstra dari *sunburn*, terjadi *tanning* yang terbatas.
4. *Maximal Sun Protection Product* : menyediakan nilai S.P.F 8 – 15, memberikan perlindungan maksimal dari *sunburn*, sedikit atau tidak menimbulkan *tanning*.
5. *Ultra Sun Protection Product* : menyediakan nilai S.P.F 15 atau lebih, memberikan perlindungan yang paling tinggi dari *sunburn* dan tidak mengakibatkan *tanning*.

**SKEMA KERANGKA KONSEPTUAL**

### **BAB III**

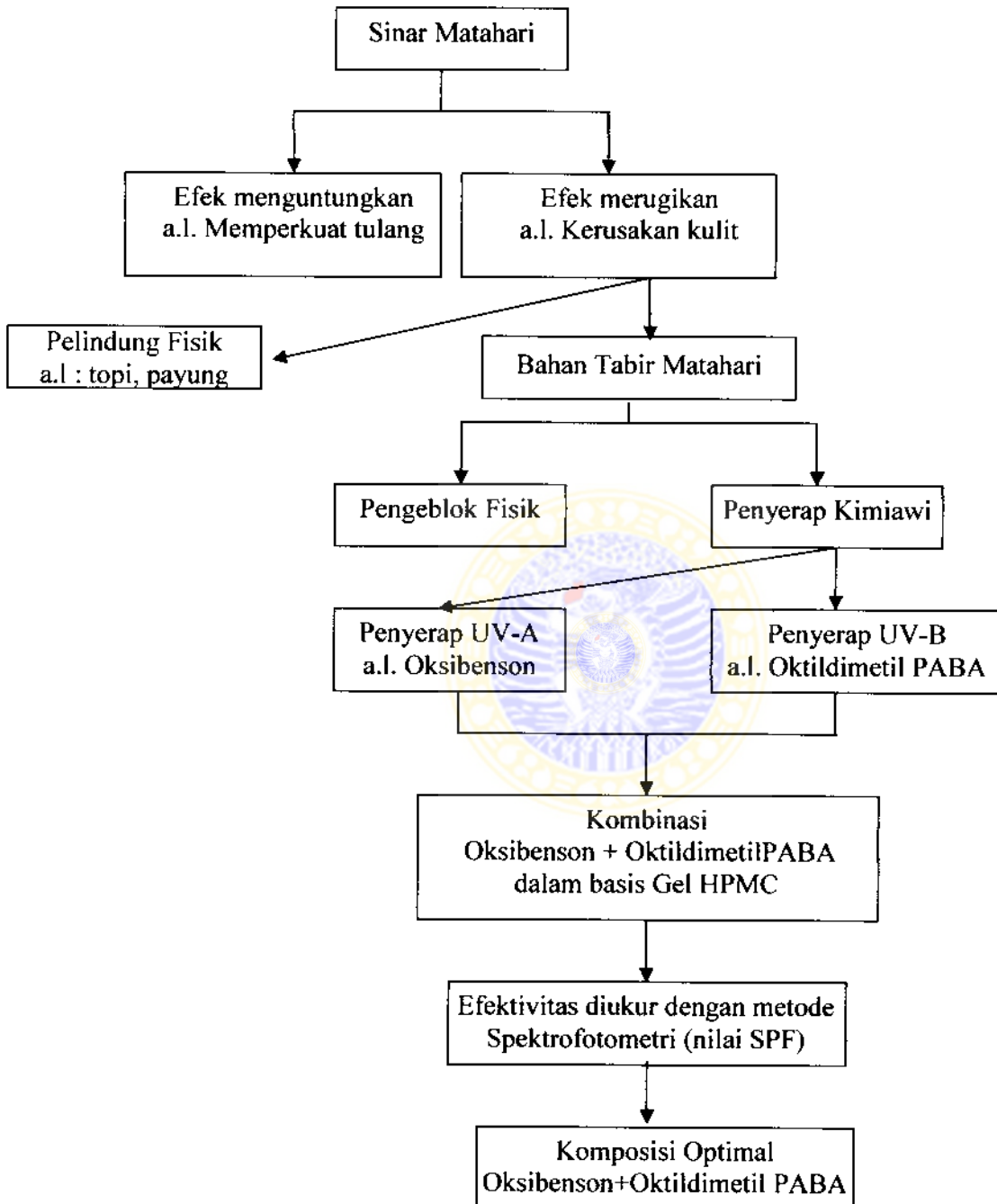
## **KERANGKA KONSEPTUAL**

Sinar matahari sebagai sumber energi bagi makhluk hidup di bumi juga dapat memberikan efek yang merugikan, terutama karena radiasi sinar ultraviolet pada kulit. Untuk mengatasinya diperlukan perlindungan buatan, salah satunya dengan sediaan tabir matahari.

Sediaan tabir matahari dapat digunakan dalam berbagai bentuk sediaan, misalnya bentuk gel. Sediaan dalam bentuk gel sangat nyaman dipakai karena mudah dicuci dengan air serta dapat memberikan efek dingin yang menyejukkan, selain faktor estetik dilihat dari kejernihan penampilannya.

Beberapa bahan aktif dapat digunakan sebagai tabir matahari, contohnya oksibenson dan oktildimetil PABA. Dalam bentuk kombinasi kedua bahan tersebut lebih efektif daripada bentuk tunggal karena mampu menyerap sinar UV-A dan UV-B yang dapat menyebabkan kerusakan pada kulit. Efektivitas sediaan tabir matahari dapat ditentukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan pengukuran nilai SPF (*Sun Protection Faktor*) menggunakan metode spektrofotometri. Komposisi yang optimal dari kombinasi kedua bahan tersebut dapat menentukan efektifitasnya untuk memberikan perlindungan yang optimal terhadap kulit. Dengan demikian kulit dapat terlindung dari pengaruh merugikan sinar matahari dengan lebih sempurna.

### SKEMA KERANGKA KONSEPTUAL



## **BAB IV**

### **ALAT, BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

#### **4.1 ALAT**

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Double beam spektrofotometer UV-Vis Perkin Elmer
2. pH – meter digital Schott model 230 A
3. Lempeng kaca berskala dengan diameter 20 cm untuk uji daya sebar
4. Alat – alat gelas

#### **4.2 BAHAN - BAHAN**

Bahan – bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini bila tidak disebutkan lain mempunyai standar *Pharmaceutical Grade*, bahan – bahan tersebut adalah :

1. Oksibenson (ISP Technologies, Inc)
2. Oktildimetil PABA (BRONSON and JACOBS PTY. LIMITED)
3. HPMC (PT. Lawsin Zecha & Co)
4. Propilenglikol (PT. Bratako)
5. Metil paraben (PT. Bratako)
6. Propil paraben (PT. Bratako)
7. Isopropanol p.a (Merck)
8. *Aquadest* (PT. Bratako)

#### **4.3 METODE PENELITIAN**

##### **4.3.1 Uji kualitatif bahan aktif.**

##### **4.3.1.1 Oksibenson.**

Pembuatan kurva serapan Oksibenson

Ditimbang 50,0mg oksibenson dan dilarutkan dalam isopropanol sampai 50,0ml. Kemudian larutan diencerkan sampai didapatkan oksibenson dengan

konsentrasi 5 dan 10ppm. Selanjutnya larutan oksibenson dengan konsentrasi 5 dan 10ppm diukur serapannya dengan alat spektrofotometer. Kemudian dibuat kurva serapan larutan Oksibenson dalam isopropanol dengan konsentrasi 5 ppm dan 10 ppm pada rentang panjang gelombang 200 – 400 nm. Selanjutnya kurva yang diperoleh dibandingkan dengan kurva yang ada dalam pustaka (Erawati, 1989).

#### 4.3.1.2 Oktildimetil PABA

Pembuatan kurva serapan Oktildimetil PABA

Ditimbang 250,0mg oktildimetil PABA dan dilarutkan dalam isopropanol sampai 25,0ml. Kemudian larutan diencerkan sampai didapatkan oktildimetil PABA dengan konsentrasi 5 dan 10ppm. Selanjutnya larutan oksibenson dengan konsentrasi 5 dan 10ppm diukur serapannya dengan alat spektrofotometer. Kemudian dibuat kurva serapan larutan Oksibenson dalam isopropanol dengan konsentrasi 5 ppm dan 10 ppm pada rentang panjang gelombang 200 – 400 nm. Selanjutnya kurva yang diperoleh dibandingkan dengan kurva yang ada dalam pustaka. (Erawati, 1989)

#### 4.3.2 Pembuatan sediaan tabir matahari

Pembuatan sediaan tabir matahari meliputi pembuatan basis dan sediaan yang mengandung bahan aktif.

##### 4.3.2.1 Formula basis gel

Formula basis gel yang dipakai adalah :

R/ HPMC	2,75 %
Propilenglikol	20,00 %
Metil paraben	0,15 %
Propil paraben	0,05 %
Aquadest	ad 100,00 %

Cara pembuatan :

Ditimbang propilenglikol sebanyak 10 gram dalam cawan porselin yang telah ditara. Kemudian ditimbang metil paraben sebanyak 50 mg dan propil paraben sebanyak 25 mg. Selanjutnya metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam propilenglikol. Kemudian ditimbang HPMC 4000 sebanyak 1,375 gram dan dibasahi dengan larutan metil dan propil paraben yang telah dibuat sebelumnya. Selanjutnya ditambahkan aquadest sedikit demi sedikit sampai berat 50g dan diaduk sampai terbentuk massa gel.

#### 4.3.2.2 Pembuatan sediaan yang mengandung bahan aktif.

Sediaan dibuat dengan mencampur masing – masing bahan aktif pada konsentrasi yang telah ditentukan dengan basis gel. Bahan aktif oksibenson terlebih dahulu dilarutkan dalam bahan aktif yang lain yaitu oktildimetil PABA kemudian dicampurkan dengan basis gel. Selanjutnya sediaan ditentukan efektivitasnya sebagai tabir matahari.

Rancangan formula dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Rancangan Formula uji sediaan tabir matahari

Komponen	Kadar (% b/b) komponen dalam formula								
	Formula						Pembanding		Kontrol
	I	II	III	IV	V	VI	Oksibenson	Oktildimetil PABA	
Oksibenson	3	3	3	4	4	4	4	-	-
Oktildimetil PABA	3	5	7	3	5	7	-	7	-
Basis gel	94	92	90	93	91	89	96	93	100

#### 4.3.3. Karakteristik sediaan tabir matahari

##### A. Penampilan fisik

Meliputi : tekstur, bau dan warna sediaan.



**B. Pengukuran pH sediaan**

Masing – masing sediaan ditimbang sebanyak 2 gram, ditambah dengan air suling bebas CO<sub>2</sub> sebanyak 18 ml. Sebelumnya pH meter distandardisasi dengan larutan dapar pH 7.

Cara kerja :

Elektroda dibersihkan kemudian dimasukkan ke dalam sediaan, pH sediaan dibaca sesuai angka yang tertera pada alat.

**C. Uji daya sebar sediaan**

Cara kerja :

Diambil  $\pm$  1 gram sediaan dan diletakkan ditengah – tengah lempeng kaca berskala. Kemudian Lempeng kaca berskala ditutup dengan lempeng kaca lainnya. Selanjutnya diamati diameter penyebarannya dengan menambahkan beban anak timbangan sampai didapatkan diameter penyebaran yang konstan. (Interval waktu pengukuran dibuat sama). Kemudian dibuat kurva antara beban vs diameter.

**D. Uji stabilitas pH sediaan**

Pengamatan dilakukan pada hari ke : 2, 7, 14, 30 dan 60 setelah pembuatan sediaan. Analisa statistik pengamatan pH dilakukan pada masing-masing formula. Dari nilai pH yang diperoleh, dapat dianalisa secara *ANAVA ONE WAY* untuk menentukan ada/tidaknya perbedaan bermakna nilai pH dari tiga replikasi pada kelima macam hari pengamatan (hari ke-2, 7, 14, 30 dan 60). Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , artinya ada perbedaan bermakna minimal satu pasang nilai pH pada kelima macam hari pengamatan (hari ke-2, 7, 14, 30 dan 60). Selanjutnya untuk mengetahui pasangan mana yang berbeda bermakna dilakukan uji HSD.

Untuk mengetahui apakah konsentrasi bahan aktif mempengaruhi nilai pH sediaan, maka dilakukan uji *ANAVA ONE WAY* pada keenam formula. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , artinya ada perbedaan bermakna minimal satu pasang nilai pH pada keenam formula. Selanjutnya untuk mengetahui pasangan mana yang berbeda bermakna dilakukan uji HSD.

#### 4.3.4 Pengamatan nilai serapan basis gel

Metode pengamatan nilai serapan basis gel adalah sebagai berikut :

Ditimbang 150 mg basis gel, ditambahkan isopropanol 4 ml, lalu divortex selama 15 menit. Filtrat diambil dan ditambahkan isopropanol sampai garis tanda pada labu ukur 5,0 ml (30000 ppm basis), dikocok sampai homogen. Selanjutnya larutan 30000 ppm basis dipipet sebanyak 0,5 ml dan diencerkan dengan isopropanol sampai garis tanda pada labu ukur 5,0 ml (3000 ppm basis). Kemudian diencerkan lagi sampai didapatkan konsentrasi sebesar 300 ppm basis. Selanjutnya diamati serapannya pada panjang gelombang 290 – 400 nm dengan rentang pengamatan 2 nm. Dari hasil pengamatan serapan, dibuat kurva antara serapan dengan panjang gelombang. Replikasi dilakukan sebanyak tiga kali.

#### 4.3.5 Penentuan efektivitas sediaan tabir matahari

Metode penentuan efektivitas sediaan tabir matahari adalah sebagai berikut :

Ditimbang 150 mg sediaan, ditambahkan isopropanol 4 ml, lalu divortex selama 15 menit. Filtrat diambil dan ditambahkan isopropanol sampai garis tanda pada labu ukur 5,0 ml (30000 ppm sediaan), dikocok sampai homogen. Selanjutnya larutan 30000 ppm sediaan dipipet sebanyak 0,5 ml dan diencerkan dengan isopropanol sampai garis tanda pada labu ukur 5,0 ml (3000 ppm sediaan). Kemudian diencerkan lagi sampai didapatkan konsentrasi sebesar 300 ppm sediaan . Selanjutnya diamati serapannya pada panjang gelombang 290 – 400 nm dengan rentang pengamatan 2 nm. Jika absorbansi terlalu besar maka sediaan diencerkan lagi sampai didapat absorbansi optimal. Dari hasil pengamatan serapan, dibuat kurva antara serapan dengan panjang gelombang. Replikasi dilakukan sebanyak tiga kali.

#### 4.3.6 Pengolahan data

Dari data hasil pengamatan nilai serapan sediaan pada berbagai panjang gelombang dapat dihitung nilai SPF-nya dengan cara sebagai berikut : ( Petro, 1981)

##### a. Perhitungan luas daerah di bawah kurva serapan

Petro menyebutkan bahwa larutan yang berada dalam kuvet, yang akan diamati harus mengandung sediaan yang ekivalen dengan 0,001 % atau 0,01g/l yang artinya sama dengan 10 mg/l atau 10 ppm. Oleh karena itu pada perhitungan nilai SPF, nilai serapan yang diperoleh dihitung untuk nilai serapan pada 10 ppm sesuai dengan prosedur, kemudian dibuat kurva antara nilai serapan dengan panjang gelombang.

Luas daerah antara rentang panjang gelombang terkecil dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$(AUC)_{\lambda_{p-\alpha}}^{\lambda_p} = \frac{A_{p-\alpha} + A_p}{2} (\lambda_p - \lambda_{p-\alpha})$$

AUC = luas daerah di bawah kurva serapan

$\lambda_p$  = panjang gelombang dimana serapannya  $A_p$

$\lambda_{p-\alpha}$  = panjang gelombang  $\alpha$  nm lebih kecil dari  $\lambda_p$  dimana serapannya  $A_{p-\alpha}$

Keseluruhan luas daerah di bawah kurva serapan diperoleh dengan menjumlahkan tiap luas daerah antara dua panjang gelombang 290 nm hingga panjang gelombang di atas 290 nm sampai diperoleh nilai serapannya 0,05.

##### b. Perhitungan nilai SPF

Dari luas daerah di bawah kurva serapan dapat dihitung nilai SPFnya, dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Log SPF} = \frac{AUC}{\lambda_n - \lambda_l}$$

Dimana, AUC = luas daerah di bawah kurva serapan

$\lambda_n$  = panjang gelombang terbesar pada panjang gelombang di atas 290 nm sampai nilai serapannya 0,05

$\lambda_l$  = panjang gelombang terkecil (290 nm)

#### 4.3.7 Penilaian efektivitas

Hubungan nilai SPF dengan efektivitas sediaan tabir matahari menurut FDA (*Food and Drug administration*) dibagi dalam 5 ( lima ) kategori yang dapat dilihat pada tabel 4.6. (Harry, 1982)

Tabel 4.2  
Kategori sediaan tabir matahari berdasarkan nilai SPF

Kategori	SPF
Proteksi minimal	2 sampai di bawah 4
Proteksi sedang	4 sampai di bawah 6
Proteksi ekstra	6 sampai di bawah 8
Proteksi maksimum	8 sampai di bawah 15
Proteksi ultra	15 atau lebih besar

#### 4.3.8 Analisa Data Nilai SPF

Nilai SPF dari masing – masing formula yang dibuat dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisis varian satu arah jenis rancangan acak lengkap (*ANAVA ONE WAY - CRD*). Analisa statistik nilai SPF antar formula bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan nilai SPF secara statistik. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  , artinya ada perbedaan bermakna minimal satu pasang nilai SPF pada keenam formula. Untuk mengetahui pasangan formula mana yang berbeda makna dilakukan uji HSD.

Perhitungan *ANAVA ONE WAY* secaramanual dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3  
Analisa data menurut *Completely Randomized Design*

	<i>Sum of Square</i>	<i>df</i>	<i>Mean of Square</i>	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$
<i>Between groups</i>	$SS_T$	$k-1$	$MS_T = SS_T / k-1$	$MS_T / MS_E$	
<i>Within groups</i>	$SS_E$	$N-k$	$MS_E = SS_E / N-k$		
Total	$SS$	$N-1$			

Rumus :

$$SST = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2 - T^2/N$$

$$SS_E = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2 - \sum_{j=1}^k (T_j)^2/n_j$$

$$SS = SST + SSE$$

Dimana :

$SS_E$  = *SS error* yang merupakan variasi harga x dalam suatu kelompok/perlakuan terhadap harga rata – rata kelompok.

$SS_T$  = Variasi harga rata – rata dari kelompok/perlakuan terhadap harga rata – rata seluruh x

$SS$  = Variasi dari masing – masing harga x terhadap harga rata – rata dari seluruh x

Selain cara di atas, maka untuk mengetahui formula mana yang menyebabkan perbedaan bermakna, dilakukan uji HSD dengan rumus sebagai berikut :

$$HSD = q_{(\alpha, k, N-k)} \sqrt{\frac{MSE}{n}}$$

Dimana :

MSE = kesalahan rata – rata jumlah kuadrat sampel dalam grup

k = jumlah macam perlakuan (jumlah formula)

N = jumlah data tiap macam perlakuan

q = harga yang diperoleh dari tabel q pada  $(\alpha, N-k)$

n = jumlah replikasi

Adanya perbedaan bermakna pada harga  $\alpha = 0,05$  antar 2 (dua) formula dipenuhi apabila harga selisih rata – rata dari 2 (dua) formula lebih besar daripada perhitungan harga HSD.

## **BAB V**

### **HASIL PENELITIAN**

#### 5.1 Uji Kualitatif Bahan Aktif

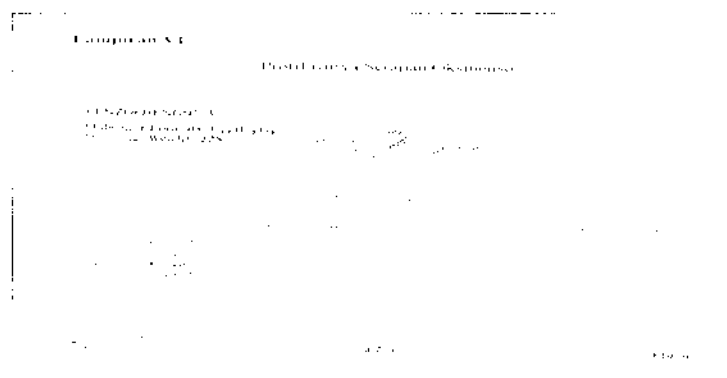
##### 5.1.1 Oksibenson

Hasil uji kualitatif yang dilakukan adalah pembuatan kurva serapan Oksibenson dalam isopropanol dengan konsentrasi 5ppm dan 10ppm, menunjukkan hasil yang identik bila dibandingkan dengan spektrogram dalam pustaka.

WANGELAB, 2018, 10/10/2018, 10/10/2018



Gambar 5.1  
Spektrogram Oksibenson pada konsentrasi 5ppm dan 10ppm  
dalam pelarut isopropanol hasil penelitian



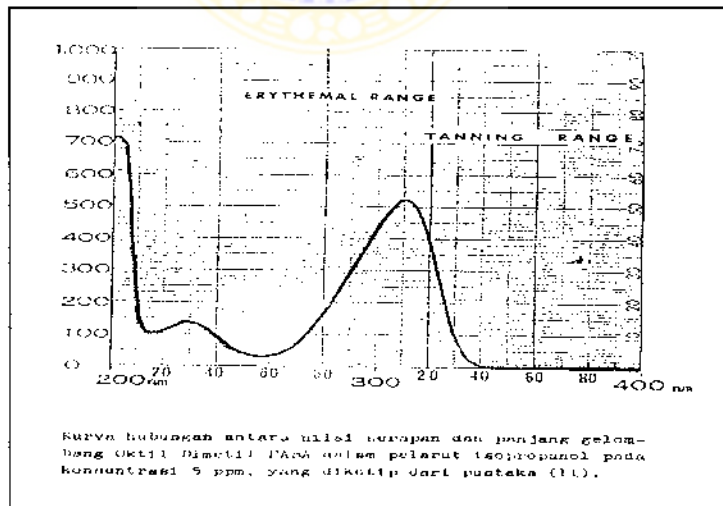
Gambar 5.2  
Spektrogram Oksibenson pada konsentrasi 4,67 ppm  
dalam pelarut etanol berdasarkan pustaka

### 5.1.2 Oktildimetil PABA

Hasil uji kualitatif yang telah dilakukan adalah pembuatan kurva serapan Oktildimetil PABA dalam isopropanol dengan konsentrasi 5 ppm dan 10 ppm, menunjukkan hasil yang identik bila dibandingkan dengan spektrogram dalam pustaka.

WAVELENGTH (nm) 200 300 400

Gambar 5.3  
Spektrogram Oktildimetil PABA pada konsentrasi 5 ppm dan 10 ppm dalam pelarut isopropanol hasil penelitian



Gambar 5.3  
Spektrogram Oktildimetil PABA pada konsentrasi 5 ppm dalam pelarut isopropanol berdasarkan pustaka



## 5.2 Karakteristik fisik sediaan tabir matahari

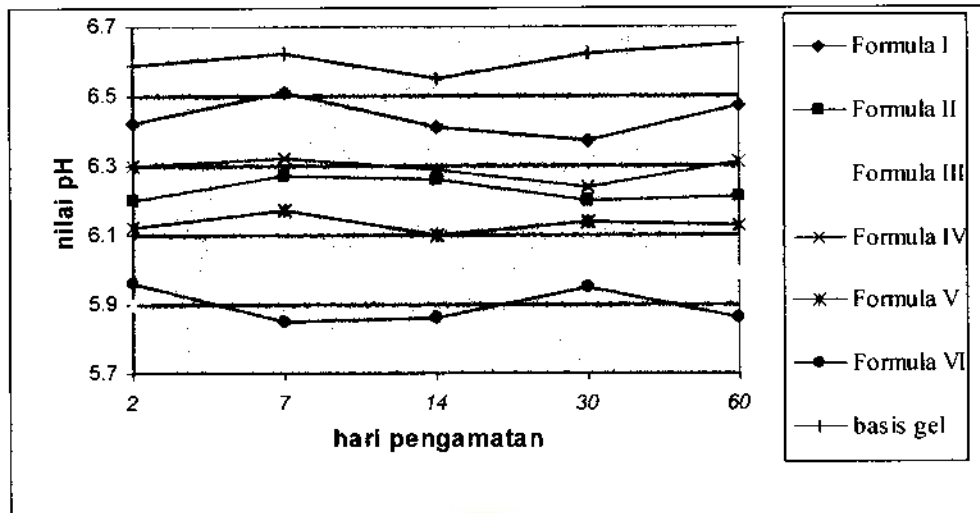
Karakterisasi sediaan gel tabir matahari meliputi pengamatan organoleptis (warna, bau dan tekstur), pH dan daya sebar. Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 5.1, 5.2 dan 5.3

**TABEL 5.1**  
Hasil Pengamatan Organoleptis Sediaan tabir matahari Formula I, II, III, IV, V, VI dan Basis Gel

Formula Oksibenson : Oktildimetil PABA	Organoleptis		
	Warna	Bau	Tekstur
Formula I (3:3)	Kuning	Tidak Berbau	Lembut
Formula II (3:5)	Kuning	Tidak Berbau	Lembut
Formula III (3:7)	Kuning	Tidak Berbau	Lembut
Formula IV (4:3)	Kuning	Tidak Berbau	Lembut
Formula V (4:5)	Kuning	Tidak Berbau	Lembut
Formula VI (4:7)	Kuning	Tidak Berbau	Lembut
Basis Gel	Transparan	Tidak Berbau	Lembut

**TABEL 5.2**  
 Hasil pengamatan pH sediaan tabir matahari Formula I, II, III, IV, V, VI dan Basis Gel pada pengamatan hari ke-2, 7, 14, 30 dan 60 setelah pembuatan dengan suhu pengukuran 28,5-29,1°C

Formula	Replikasi	NILAI pH HARI KE-				
		2	7	14	30	60
I (3 : 3)	1	6,42	6,51	6,41	6,35	6,50
	2	6,45	6,53	6,40	6,39	6,47
	3	6,40	6,50	6,42	6,38	6,43
	<b>Rerata</b> <b>± KV</b>	<b>6,42</b> <b>± 0,39%</b>	<b>6,51</b> <b>± 0,23%</b>	<b>6,41</b> <b>± 0,33%</b>	<b>6,37</b> <b>± 0,33%</b>	<b>6,47</b> <b>± 0,54%</b>
II (3 : 5)	1	6,19	6,27	6,25	6,19	6,21
	2	6,17	6,31	6,30	6,24	6,23
	3	6,23	6,24	6,24	6,16	6,18
	<b>Rerata</b> <b>± KV</b>	<b>6,20</b> <b>± 0,49%</b>	<b>6,27</b> <b>± 0,56%</b>	<b>6,26</b> <b>± 0,51%</b>	<b>6,20</b> <b>± 0,65%</b>	<b>6,21</b> <b>± 0,41%</b>
III (3 : 7)	1	5,97	6,07	6,03	6,06	6,02
	2	5,91	5,96	5,90	5,99	6,07
	3	5,89	6,01	6,01	5,99	5,88
	<b>Rerata</b> <b>± KV</b>	<b>5,92</b> <b>± 0,79%</b>	<b>6,01</b> <b>± 0,92%</b>	<b>5,98</b> <b>± 1,17%</b>	<b>6,01</b> <b>± 0,67%</b>	<b>5,99</b> <b>± 1,64%</b>
IV (4 : 3)	1	6,29	6,28	6,24	6,24	6,35
	2	6,35	6,31	6,35	6,24	6,30
	3	6,38	6,37	6,29	6,25	6,29
	<b>Rerata</b> <b>± KV</b>	<b>6,34</b> <b>± 0,72%</b>	<b>6,32</b> <b>± 0,73%</b>	<b>6,29</b> <b>± 0,861%</b>	<b>6,24</b> <b>± 0,09%</b>	<b>6,31</b> <b>± 0,51%</b>
V (4 : 5)	1	6,19	6,17	6,11	6,19	6,15
	2	6,10	6,18	6,10	6,08	6,09
	3	6,06	6,16	6,08	6,15	6,16
	<b>Rerata</b> <b>± KV</b>	<b>6,12</b> <b>± 1,09%</b>	<b>6,17</b> <b>± 0,16%</b>	<b>6,10</b> <b>± 0,25%</b>	<b>6,14</b> <b>± 0,91%</b>	<b>6,13</b> <b>± 0,62%</b>
VI (4 : 7)	1	5,99	5,87	5,92	5,98	5,90
	2	5,90	5,89	5,85	5,99	5,87
	3	5,95	5,80	5,80	5,87	5,81
	<b>Rerata</b> <b>± KV</b>	<b>5,96</b> <b>± 0,76%</b>	<b>5,85</b> <b>± 0,81%</b>	<b>5,86</b> <b>± 1,03%</b>	<b>5,95</b> <b>± 1,20%</b>	<b>5,86</b> <b>± 0,78%</b>
Basis Gel	1	6,60	6,59	6,52	6,64	6,66
	2	6,53	6,63	6,59	6,68	6,66
	3	6,64	6,63	6,53	6,55	6,62
	<b>Rerata</b> <b>± KV</b>	<b>6,59</b> <b>± 0,84%</b>	<b>6,62</b> <b>± 0,35%</b>	<b>6,55</b> <b>± 0,58</b>	<b>6,62</b> <b>± 1,01%</b>	<b>6,65</b> <b>± 0,35%</b>



Gambar 5.5 Kurva pH Sediaan Tabir Matahari Formula I, II, III, IV, V, VI dan basis gel pada pengamatan hari ke-2, 7, 24 30 dan 60 setelah pembuatan

TABEL 5.3 Hasil Pengamatan Daya Sebar Formula I pada pengamatan hari ke 2, 7, 14, 30 dan 60

Rep	Diameter Penyebaran (cm)														
	Hari ke-2			Hari ke-7			Hari ke-14			Hari ke-30			Hari ke-60		
Beban	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 g	6,8	6,6	6,4	7,0	6,8	6,4	6,6	6,8	6,6	6,6	6,6	6,8	6,8	7,0	7,0
10 g	7,2	7,0	6,8	7,4	7,0	6,8	7,2	7,4	7,2	7,0	6,8	7,1	7,2	7,4	7,4
20 g	7,4	7,4	7,4	7,6	7,4	7,4	7,4	7,8	7,6	7,4	7,2	7,6	7,6	7,8	7,8
30 g	7,6	7,8	8,0	8,2	7,8	8,0	7,6	8,0	8,0	7,8	7,6	7,8	8,0	8,2	8,1
40 g	8,2	8,2	8,2	8,4	8,0	8,2	8,2	8,4	8,2	8,1	8,0	8,4	8,4	8,6	8,6
50 g	8,6	8,6	8,6	9,0	8,8	8,6	8,6	8,8	8,8	8,6	8,6	8,8	8,8	9,0	9,0
60 g	8,6	8,6	8,6	9,0	8,8	8,6	8,6	8,8	8,8	8,6	8,6	8,8	8,8	9,0	9,0
70 g	8,6	8,6	8,6	9,0	8,8	8,6	8,6	8,8	8,8	8,6	8,6	8,8	8,8	9,0	9,0
<b>Rerata konstan</b>	<b>8,6 ± 0,0%</b>			<b>8,8 ± 2,2</b>			<b>8,7 ± 1,3%</b>			<b>8,7 ± 1,3%</b>			<b>8,9 ± 1,3%</b>		

TABEL 5.4  
Hasil pengamatan daya sebar Formula II pada pengamatan hari ke 2, 7, 14, 30 dan 60

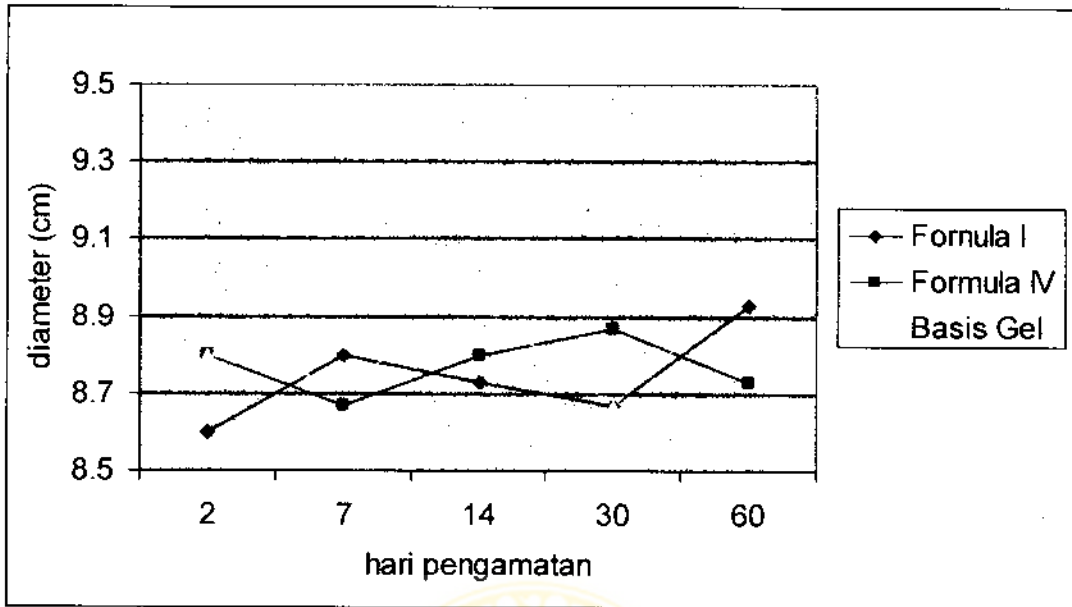
Rep Beban	Diameter Penyebaran (cm)														
	Hari ke-2			Hari ke-7			Hari ke-14			Hari ke-30			Hari ke-60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 g	6,2	6,2	6,4	6,2	6,0	5,8	6,2	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,2	6,4
10 g	6,6	6,6	6,8	6,6	6,4	6,0	6,6	6,8	6,8	6,8	6,8	7,0	6,8	6,6	7,0
20 g	7,0	7,0	7,2	7,0	6,8	6,8	7,0	7,2	7,2	7,2	7,4	7,4	7,2	7,0	7,4
30 g	7,4	7,4	7,6	7,4	7,2	7,0	7,4	7,6	7,8	7,6	7,8	7,8	7,6	7,4	7,8
40 g	7,6	7,6	7,8	7,6	7,6	7,4	7,8	8,0	8,2	8,0	8,2	8,1	8,0	7,8	8,2
50 g	7,6	7,6	7,8	7,6	7,6	7,4	7,8	8,0	8,2	8,0	8,2	8,1	8,0	7,8	8,2
60 g	7,6	7,6	7,8	7,6	7,6	7,4	7,8	8,0	8,2	8,0	8,2	8,1	8,0	7,8	8,2
<b>Rerata Konstan</b>	7,7 ± 1,5%			7,5 ± 1,5%			8,0 ± 2,5%			8,1 ± 1,4%			8,0 ± 2,5%		

TABEL 5.5  
Hasil pengamatan daya sebar Formula III pada pengamatan hari ke2, 7, 14, 30 dan 60

Rep Beban	Diameter Penyebaran (cm)														
	Hari ke-2			Hari ke-7			Hari ke-14			Hari ke-30			Hari ke-60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 g	5,6	5,6	5,4	5,6	5,4	5,4	5,4	5,2	5,4	5,2	5,2	5,4	5,2	5,2	5,2
10 g	6,0	6,0	5,8	5,8	5,8	5,6	5,8	5,6	5,8	5,6	5,6	5,8	5,6	5,6	5,4
20 g	6,4	6,2	6,0	6,0	6,2	5,8	6,0	6,0	6,2	6,0	6,0	6,2	6,0	6,0	5,8
30 g	6,6	6,4	6,4	6,4	6,4	6,2	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,2
40 g	6,8	6,6	6,6	6,6	6,8	6,4	6,6	6,6	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,6
50 g	6,8	6,6	6,6	6,6	6,8	6,4	6,6	6,6	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,6
60 g	6,8	6,6	6,6	6,6	6,8	6,4	6,6	6,6	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,6
<b>Rerata Konstan</b>	6,7 ± 1,73%			6,6 ± 3,0%			6,7 ± 1,7%			6,8 ± 0,0%			6,7 ± 1,7%		

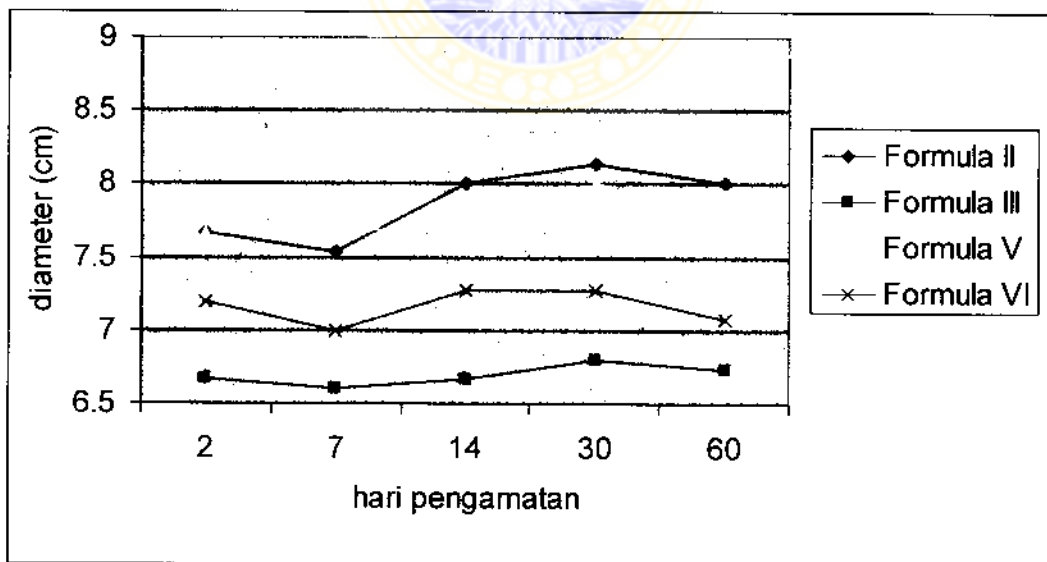
TABEL 5.6  
Hasil pengamatan daya sebar Formula IV pada pengamatan hari ke2, 7, 14, 30 dan 60

Rep Beban	Diameter Penyebaran (cm)														
	Hari ke-2			Hari ke-7			Hari ke-14			Hari ke-30			Hari ke-60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 g	6,6	7,0	6,4	6,8	6,6	6,4	7,0	6,6	6,4	6,4	6,8	7,0	6,6	6,8	6,6
10 g	7,0	7,4	6,8	7,2	7,0	6,8	7,4	7,2	7,0	6,8	7,2	7,4	7,2	7,4	7,0
20 g	7,4	7,6	7,4	7,4	7,4	7,4	7,8	7,6	7,4	7,4	7,6	7,8	7,6	7,8	7,4
30 g	7,8	8,0	8,0	7,6	7,8	8,2	8,2	8,0	7,8	8,2	8,0	8,0	8,0	8,0	7,8
40 g	8,0	8,4	8,2	8,2	8,2	8,4	8,6	8,4	8,2	8,6	8,4	8,4	8,4	8,4	8,2
50 g	8,8	9,0	8,6	8,6	8,6	8,8	9,0	8,8	8,6	9,0	8,8	8,8	8,8	8,8	8,6
60 g	8,8	9,0	8,6	8,6	8,6	8,8	9,0	8,8	8,6	9,0	8,8	8,8	8,8	8,8	8,6
70 g	8,8	9,0	8,6	8,6	8,6	8,8	9,0	8,8	8,6	9,0	8,8	8,8	8,8	8,8	8,6
<b>Rerata Konstan</b>	8,8 ± 2,3%			8,7 ± 1,3%			8,8 ± 2,3%			8,9 ± 1,3%			8,7 ± 1,3%		



Gambar 5.6

Kurva daya sebar sediaan tabir matahari Formula I, IV dan basis gel dengan beban konstan 50g pada pengamatan hari ke-2, 7, 14, 30 dan 60 setelah pembuatan



Gambar 5.7

Kurva daya sebar sediaan tabir matahari Formula II, III, V dan VI dengan beban konstan 40g pada pengamatan hari ke-2, 7, 14, 30 dan 60 setelah pembuatan

TABEL 5.7

Hasil pengamatan daya sebar Formula V pada pengamatan hari ke 2, 7, 14, 30 dan 60

Rep Beban	Diameter Penyebaran (cm)														
	Hari ke-2			Hari ke-7			Hari ke-14			Hari ke-30			Hari ke-60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 g	6,2	6,4	6,4	6,2	6,2	6,4	6,4	6,2	6,2	6,4	6,2	6,4	6,4	6,4	6,2
10 g	6,6	6,8	6,6	6,6	6,6	6,8	6,8	6,6	6,4	6,8	6,6	6,8	6,8	6,8	6,6
20 g	7,0	7,0	6,8	7,0	6,8	7,0	7,4	6,8	6,8	7,2	7,0	7,2	7,2	7,2	7,0
30 g	7,4	7,2	7,2	7,4	7,2	7,2	7,6	7,2	7,4	7,6	7,4	7,6	7,6	7,6	7,4
40 g	7,6	7,8	7,6	7,6	7,6	7,8	7,8	7,6	7,8	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,8
50 g	7,6	7,8	7,6	7,6	7,6	7,8	7,8	7,6	7,8	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,8
60 g	7,6	7,8	7,6	7,6	7,6	7,8	7,8	7,6	7,8	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,8
<b>Rerata Konstan</b>	7,7 ± 1,5%			7,7 ± 1,5%			7,7 ± 1,5%			8,0 ± 0,0%			7,9 ± 1,5%		

TABEL 5.8

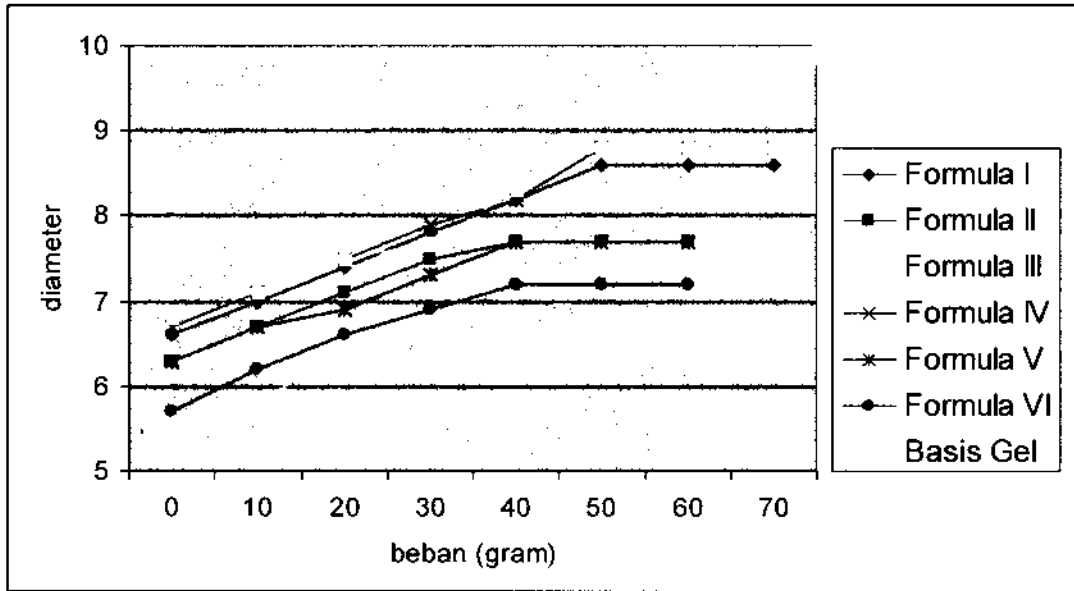
Hasil pengamatan daya sebar Formula VI pengamatan hari ke 2, 7, 14, 30 dan 60

Rep Beban	Diameter Penyebaran (cm)														
	Hari ke-2			Hari ke-7			Hari ke-14			Hari ke-30			Hari ke-60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 g	5,6	5,6	5,8	5,6	5,8	5,4	5,4	5,8	5,6	5,6	5,6	5,4	5,4	5,6	5,8
10 g	6,2	6,0	6,4	6,0	6,2	5,8	6,0	6,2	6,0	6,2	6,0	6,0	5,8	5,8	6,2
20 g	6,6	6,4	6,8	6,4	6,6	6,0	6,4	6,6	6,4	6,6	6,4	6,4	6,2	6,2	6,4
30 g	6,8	6,8	7,0	6,8	6,8	6,4	6,8	7,0	6,8	7,0	6,8	6,8	6,6	6,6	6,8
40 g	7,0	7,2	7,4	7,2	7,0	6,8	7,2	7,4	7,2	7,4	7,2	7,2	7,0	7,0	7,2
50 g	7,0	7,2	7,4	7,2	7,0	6,8	7,2	7,4	7,2	7,4	7,2	7,2	7,0	7,0	7,2
60 g	7,0	7,2	7,4	7,2	7,0	6,8	7,2	7,4	7,2	7,4	7,2	7,2	7,0	7,0	7,2
<b>Rerata konstan</b>	7,2 ± 2,8%			7,0 ± 2,9%			7,3 ± 1,6%			7,3 ± 1,6%			7,1 ± 1,6%		

TABEL 5.9

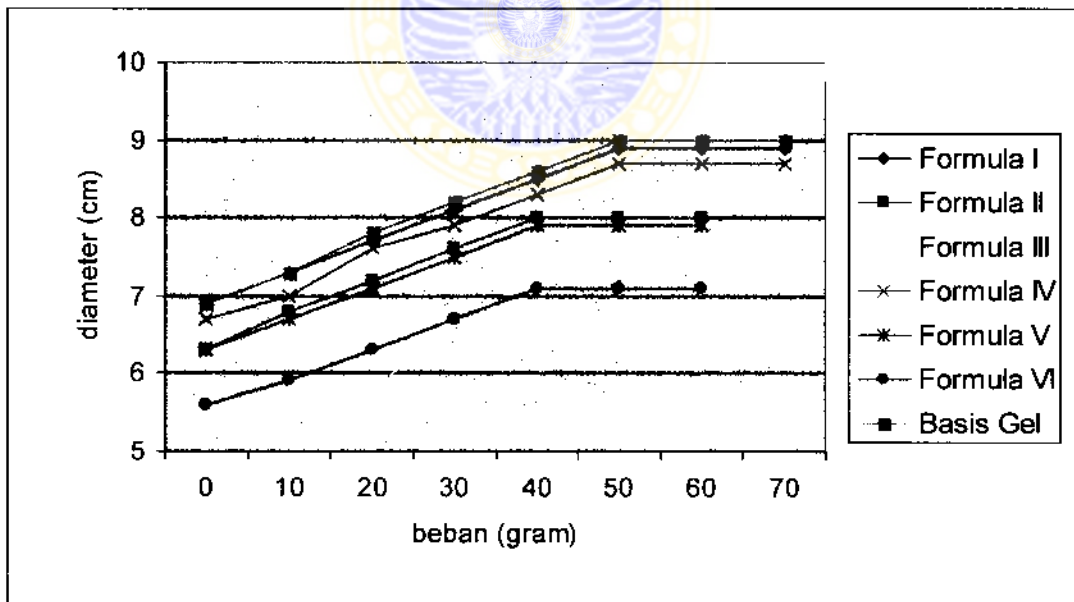
Hasil Pengamatan Daya Sebar Basis Gel pada pengamatan hari ke 2, 7, 14, 30 dan 60

Rep Beban	Diameter Penyebaran (cm)														
	Hari ke-2			Hari ke-7			Hari ke-14			Hari ke-30			Hari ke-60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 g	6,4	7,0	6,8	7,0	7,0	6,6	7,0	7,0	6,8	6,4	6,6	6,8	6,8	7,0	7,0
10 g	7,2	7,2	7,0	7,2	7,4	7,0	7,4	7,4	7,2	6,8	7,0	7,2	7,2	7,4	7,4
20 g	7,4	7,6	7,4	7,6	7,8	7,4	7,8	7,8	7,6	7,2	7,4	7,8	7,6	8,0	7,8
30 g	7,6	7,8	7,8	7,8	8,0	7,8	8,2	8,2	8,0	7,6	7,8	8,2	8,0	8,4	8,2
40 g	8,0	8,6	8,4	8,6	8,4	8,2	8,6	8,6	8,4	8,0	8,2	8,6	8,4	8,8	8,6
50 g	8,6	8,8	9,0	8,8	8,8	8,6	9,0	9,0	8,8	8,4	8,6	9,0	8,8	9,2	9,0
60 g	8,6	8,8	9,0	8,8	8,8	8,6	9,0	9,0	8,8	8,4	8,6	9,0	8,8	9,2	9,0
70 g	8,6	8,8	9,0	8,8	8,8	8,6	9,0	9,0	8,8	8,4	8,6	9,0	8,8	9,2	9,0
<b>Rerata Konstan</b>	8,8 ± 2,2%			8,7 ± 1,3%			8,9 ± 1,3%			8,7 ± 3,5%			9,0 ± 2,2%		



Gambar 5.8

Kurva Profil Daya Sebar Sediaan Tabir Matahari Formula I, II, III, V, VI dan Basis Gel pada pengamatan hari ke-2 setelah pembuatan



Gambar 5.9

Kurva Profil Daya Sebar Sediaan Tabir Matahari Formula I, II, III, V, VI dan Basis Gel pada pengamatan hari ke-60 setelah pembuatan



### 5.3 Penentuan Stabilitas pH Sediaan Tabir Matahari

Hasil penentuan stabilitas pH sediaan tabir matahari pada penyimpanan hari ke-2, 7, 14, 30 dan 60 berdasarkan uji statistik “*ONE WAY ANAVA*” menggunakan metode SPSS.

- I. Uji statistik nilai pH pada masing-masing formula pada pengamatan hari ke-2, 7, 14, 30 dan 60. Hasilnya sebagai berikut :
  - a. Pada Formula I dengan bahan aktif kombinasi Oksibenson dan Oktildimetil PABA (3:3) memberikan hasil  $F_{hitung} (16,627) > F_{tabel} (3,48)$ . Artinya :  $H_a$  diterima. Dari uji HSD, memberikan hasil : pH hari ke-7 berbeda bermakna dengan pH hari ke-2, 14 dan 30; sedangkan pH hari ke-30 berbeda bermakna dengan pH hari ke-7 dan 60. Kesimpulannya : Secara statistik pH sediaan Formula I tidak stabil selama penyimpanan.
  - b. Pada Formula II dengan bahan aktif kombinasi Oksibenson dan Oktildimetil PABA (3:5) memberikan hasil  $F_{hitung} (3,424)$ . Formula III dengan bahan aktif kombinasi Oksibenson dan Oktildimetil PABA (3:7) memberikan hasil  $F_{hitung} (0,974)$ . Formula IV dengan bahan aktif kombinasi Oksibenson dan Oktildimetil PABA (4:3) memberikan hasil  $F_{hitung} (2,446)$ . Formula V dengan bahan aktif kombinasi Oksibenson dan Oktildimetil PABA (4:5) memberikan hasil  $F_{hitung} (2,520)$ . Formula VI dengan bahan aktif kombinasi Oksibenson dan Oktildimetil PABA (4:7) memberikan hasil  $F_{hitung} (2,531)$ .  $F_{hitung}$  pada Formula II, III, IV, V dan VI  $< F_{tabel} (3,48)$ . Artinya :  $H_0$  diterima. Kesimpulannya : Secara statistik pH sediaan Formula II, III, IV, V dan VI stabil selama penyimpanan.

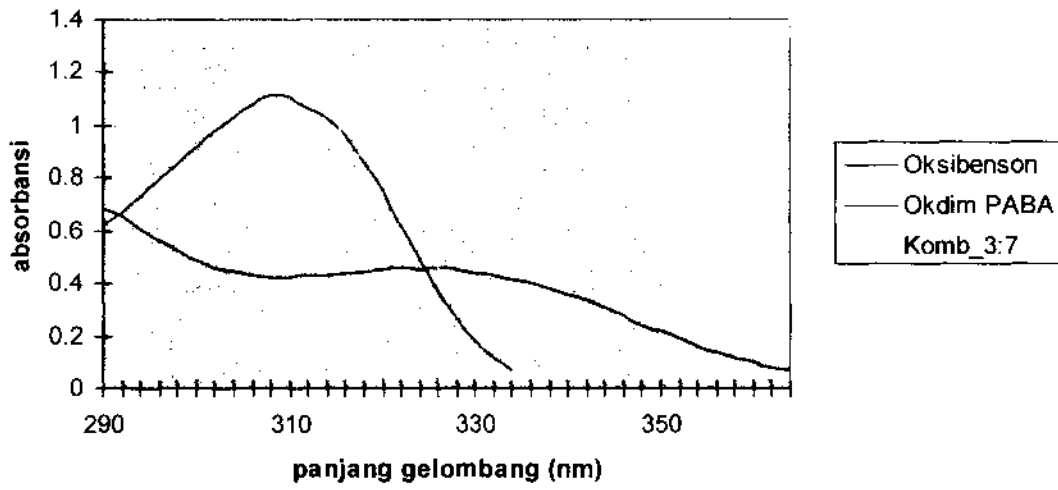
2. Hasil uji statistik nilai pH sediaan Formula I, II, III, IV, V dan VI pada pengamatan hari ke-2 untuk mengetahui pengaruh konsentrasi bahan aktif terhadap pH sediaan. Hasilnya :  $F_{hitung} (62,634) > F_{tabel} (3,11)$ . Artinya : Ha diterima, ada perbedaan bermakna minimal satu pasang nilai pH pada keenam formula. Dari uji HSD memberikan hasil: nilai pH Formula I berbeda bermakna dengan nilai pH Formula II, III, V dan VI; nilai pH Formula II berbeda bermakna dengan nilai pH Formula I, III, IV dan VI; nilai pH Formula III berbeda bermakna dengan nilai pH Formula I, II, IV dan V. Kesimpulannya : Secara statistik konsentrasi bahan aktif berpengaruh terhadap nilai pH sediaan.

#### 5.4 Penentuan Efektivitas Sediaan Tabir Matahari

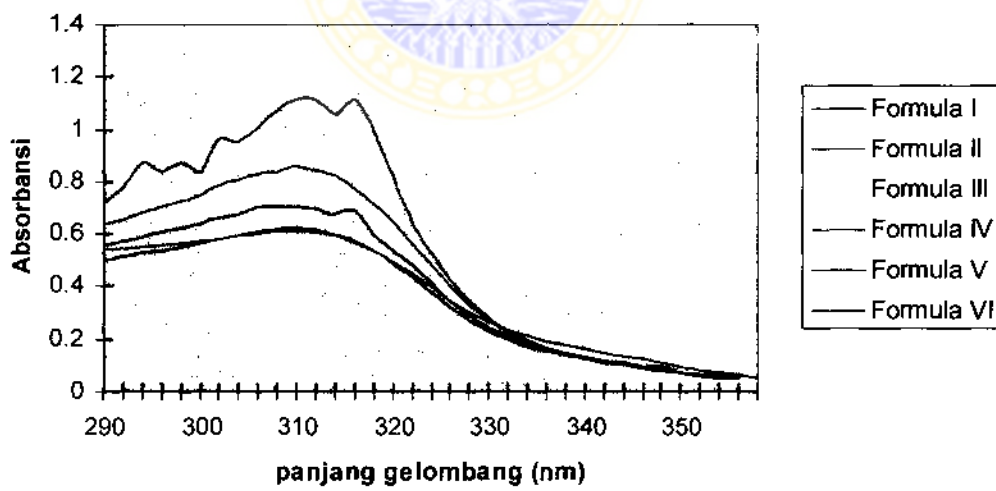
Penentuan Efektivitas Sediaan Tabir Matahari meliputi pengamatan serapan basis dan sediaan. Profil nilai serapan basis gel dapat dilihat pada gambar 5.10. Sedangkan profil nilai serapan sediaan kombinasi oksibenson dan oktildimetil PABA dapat dilihat pada gambar 5.11. Untuk hasil penentuan efektivitas sediaan tabir matahari yang dinyatakan dengan nilai SPF secara in vitro dapat dilihat pada tabel 5.10 s/d tabel 5.17



Gambar 5.10  
Profil nilai serapan Basis Gel HPMC dalam pelarut isopropanol



Gambar 5.11  
 Profil spektra Oksibenson, Oktildimetil PABA dan kombinasinya (3:7)  
 dalam pelarut isopropanol



Gambar 5.12  
 Profil Spektra Formula I, II, III, IV, V dan VI dalam pelarut isopropanol

TABEL 5.10  
Hasil pengamatan nilai serapan sediaan tabir matahari dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA (3:3) dalam basis gel HPMC pada  $\lambda=290-354\text{nm}$

$\lambda$ (nm)	Replikasi I			Replikasi II			Replikasi III		
	A	A 10ppm	AUC	A	A 10ppm	AUC	A	A 10ppm	AUC
354				0.092	0.051		0.098	0.054	
352	0.097	0.054		0.107	0.059	0.110	0.114	0.063	0.117
350	0.112	0.063	0.117	0.122	0.068	0.127	0.130	0.072	0.135
348	0.126	0.071	0.134	0.139	0.077	0.145	0.147	0.082	0.154
346	0.142	0.080	0.151	0.156	0.087	0.164	0.165	0.092	0.174
344	0.158	0.089	0.169	0.174	0.097	0.184	0.184	0.102	0.194
342	0.175	0.098	0.187	0.191	0.106	0.203	0.202	0.112	0.214
340	0.195	0.110	0.208	0.212	0.118	0.224	0.224	0.124	0.236
338	0.215	0.121	0.231	0.233	0.129	0.247	0.246	0.137	0.261
336	0.240	0.135	0.256	0.260	0.144	0.273	0.273	0.152	0.289
334	0.273	0.153	0.288	0.295	0.164	0.308	0.308	0.171	0.323
332	0.315	0.177	0.330	0.340	0.189	0.353	0.353	0.196	0.367
330	0.374	0.210	0.387	0.401	0.223	0.412	0.413	0.229	0.425
328	0.446	0.250	0.460	0.479	0.266	0.489	0.489	0.272	0.501
326	0.534	0.300	0.550	0.570	0.317	0.583	0.578	0.321	0.593
324	0.630	0.354	0.654	0.671	0.373	0.690	0.678	0.377	0.698
322	0.729	0.409	0.763	0.774	0.430	0.803	0.780	0.433	0.810
320	0.822	0.462	0.871	0.875	0.486	0.916	0.875	0.486	0.919
318	0.903	0.507	0.969	0.957	0.532	1.018	0.959	0.535	1.019
316	0.968	0.544	1.051	1.028	0.571	1.103	1.025	0.569	1.102
314	1.015	0.570	1.114	1.077	0.598	1.169	1.075	0.597	1.166
312	1.046	0.587	1.157	1.107	0.615	1.213	1.104	0.613	1.210
310	1.055	0.592	1.179	1.120	0.622	1.237	1.119	0.622	1.235
308	1.052	0.591	1.183	1.115	0.619	1.241	1.112	0.618	1.240
306	1.036	0.582	1.173	1.100	0.611	1.230	1.094	0.608	1.226
304	1.014	0.570	1.152	1.076	0.598	1.209	1.073	0.596	1.204
302	0.986	0.554	1.124	1.047	0.582	1.180	1.046	0.581	1.177
300	0.957	0.537	1.091	1.017	0.565	1.147	1.017	0.565	1.146
298	0.929	0.522	1.059	0.988	0.549	1.114	0.992	0.551	1.116
296	0.905	0.508	1.030	0.963	0.535	1.084	1.969	0.538	1.089
294	0.881	0.495	1.003	0.940	0.522	1.057	1.947	0.526	1.064
292	0.858	0.482	0.977	0.917	0.509	1.031	1.927	0.515	1.041
290	0.834	0.469	0.951	0.894	0.497	1.006	1.904	0.502	1.017

Keterangan :

A = Absorbansi awal (18 ppm bahan aktif)

A (10ppm) = Absorbansi pada 10 ppm bahan aktif

AUC = Luas area bawah kurva

Perhitungan Nilai SPF :

Replikasi I

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{\text{AUC}}{\lambda_n - \lambda_1} \times 2 \\ &= \frac{21,969}{352 - 290} \times 2 \\ &= 0,7087 \\ \text{SPF} &= 5,1130 \end{aligned}$$

Replikasi II

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{23,270}{354 - 290} \times 2 \\ &= 0,7272 \\ \text{SPF} &= 5,3356 \end{aligned}$$

Replikasi III

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{23,462}{354 - 290} \times 2 \\ &= 0,7332 \\ \text{SPF} &= 5,4099 \end{aligned}$$

**TABEL 5.11**  
**Hasil pengamatan nilai serapan sediaan tabir matahari dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA (3:5) dalam basis gel HPMC pada  $\lambda=290-356\text{nm}$**

$\lambda$ (nm)	Replikasi I				Replikasi II				Replikasi III			
	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC
356	0.127	0.064	0.053		0.123	0.062	0.052		0.131	0.066	0.055	
354	0.146	0.072	0.067	0.120	0.143	0.072	0.060	0.112	0.150	0.075	0.063	0.118
352	0.168	0.084	0.070	0.137	0.164	0.082	0.069	0.129	0.172	0.086	0.072	0.135
350	0.191	0.095	0.080	0.150	0.187	0.094	0.079	0.148	0.194	0.097	0.081	0.153
348	0.215	0.107	0.090	0.170	0.214	0.107	0.090	0.169	0.220	0.110	0.092	0.173
346	0.240	0.120	0.100	0.101	0.237	0.119	0.100	0.190	0.245	0.123	0.102	0.194
344	0.267	0.133	0.111	0.211	0.263	0.132	0.111	0.211	0.271	0.136	0.113	0.215
342	0.294	0.147	0.123	0.234	0.290	0.145	0.122	0.233	0.300	0.150	0.125	0.238
340	0.328	0.164	0.137	0.260	0.324	0.162	0.137	0.259	0.337	0.169	0.141	0.266
338	0.363	0.181	0.151	0.288	0.359	0.180	0.151	0.288	0.370	0.185	0.154	0.295
336	0.408	0.204	0.170	0.321	0.402	0.201	0.170	0.321	0.414	0.207	0.173	0.327
334	0.467	0.233	0.195	0.365	0.460	0.230	0.194	0.364	0.474	0.237	0.198	0.371
332	0.544	0.272	0.227	0.422	0.537	0.269	0.226	0.420	0.553	0.277	0.231	0.429
330	0.650	0.325	0.271	0.498	0.639	0.320	0.269	0.495	0.656	0.328	0.274	0.505
328	0.787	0.393	0.328	0.599	0.773	0.387	0.326	0.595	0.794	0.397	0.331	0.605
326	0.952	0.476	0.397	0.725	0.935	0.468	0.394	0.720	0.967	0.484	0.403	0.734
324	1.136	0.568	0.473	0.870	1.114	0.557	0.470	0.864	1.147	0.574	0.479	0.882
322	1.333	0.667	0.555	1.028	1.301	0.651	0.549	1.019	1.342	0.671	0.560	1.039
320	1.517	0.759	0.632	1.187	1.488	0.744	0.628	1.177	1.538	0.769	0.642	1.202
318	1.694	0.847	0.706	1.438	1.647	0.824	0.695	1.323	1.710	0.865	0.713	1.355
316	1.843	0.921	0.768	1.474	1.779	0.890	0.750	1.445	1.847	0.924	0.771	1.484
314	1.939	0.969	0.808	1.576	1.879	0.940	0.792	1.542	1.968	0.984	0.821	1.592
312	1.996	0.998	0.832	1.640	1.967	0.984	0.830	1.622	2.015	1.008	0.841	1.662
310	2.003	1.001	0.835	1.667	1.964	0.982	0.828	1.658	2.051	1.126	0.856	1.697
308	2.028	1.014	0.895	1.680	1.977	0.989	0.834	1.662	2.011	1.006	0.839	1.695
306	1.984	0.992	0.827	1.672	1.947	0.974	0.821	1.655	1.990	0.995	0.830	1.669
304	1.930	0.965	0.804	1.631	1.879	0.940	0.792	1.613	1.926	0.963	0.803	1.633
302	1.863	0.931	0.776	1.580	1.818	0.909	0.767	1.559	1.882	0.941	0.785	1.588
300	1.802	0.901	0.751	1.527	1.757	0.879	0.741	1.508	1.798	0.899	0.750	1.535
298	1.733	0.867	0.722	1.473	1.694	0.847	0.714	1.455	1.738	0.869	0.725	1.475
296	1.675	0.838	0.698	1.420	1.637	0.819	0.690	1.404	1.693	0.847	0.706	1.431
294	1.621	0.811	0.675	1.373	1.585	0.793	0.668	1.358	1.641	0.821	0.685	1.391
292	1.569	0.785	0.654	1.329	1.539	0.770	0.649	1.317	1.573	0.787	0.656	1.341
290	1.516	0.758	0.632	1.286	1.487	0.744	0.627	1.276	1.521	0.761	0.635	1.291

Keterangan :

A<sub>0</sub> = Absorbansi awal (konsentrasi 24 ppm bahan aktif)

A<sub>1</sub> = Absorbansi setelah diencerkan 2x (konsentrasi 12 ppm bahan aktif)

A (10ppm) = Absorbansi pada 10 ppm bahan aktif

AUC = Luas area bawah kurva

Perhitungan Nilai SPF :

Replikasi I :

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{30,541}{356 - 290} \times 2 \\ &= 0,9255 \\ \text{SPF} &= 8,4234 \end{aligned}$$

Replikasi II :

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{30,211}{356 - 290} \times 2 \\ &= 0,9155 \\ \text{SPF} &= 8,2316 \end{aligned}$$

Replikasi III

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{30,258}{356 - 290} \times 2 \\ &= 0,9309 \\ \text{SPF} &= 8,5286 \end{aligned}$$

TABEL 5.12  
Hasil pengamatan nilai serapan sediaan tabir matahari dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA (3:7) dalam basis gel HPMC pada  $\lambda=290-356\text{nm}$

$\lambda$ (nm)	Replikasi I				Replikasi II				Replikasi III			
	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC
356	0.159	0.040	0.053									
354	0.182	0.046	0.061	0.114	0.176	0.044	0.059					
352	0.208	0.052	0.070	0.131	0.205	0.051	0.069	0.128	0.173	0.043	0.058	
350	0.237	0.059	0.080	0.150	0.237	0.059	0.080	0.149	0.199	0.050	0.067	0.125
348	0.267	0.067	0.090	0.170	0.271	0.068	0.091	0.171	0.227	0.057	0.076	0.143
346	0.299	0.075	0.101	0.191	0.307	0.077	0.104	0.195	0.256	0.064	0.086	0.162
344	0.333	0.083	0.112	0.213	0.345	0.086	0.116	0.220	0.287	0.072	0.096	0.182
342	0.370	0.093	0.124	0.236	0.385	0.096	0.130	0.246	0.320	0.080	0.107	0.203
340	0.416	0.104	0.140	0.264	0.434	0.109	0.146	0.276	0.363	0.091	0.122	0.229
338	0.461	0.115	0.155	0.295	0.481	0.120	0.162	0.308	0.406	0.102	0.136	0.258
336	0.528	0.132	0.178	0.333	0.543	0.136	0.183	0.345	0.466	0.117	0.156	0.292
334	0.614	0.015	0.206	0.384	0.627	0.157	0.211	0.394	0.547	0.137	0.183	0.339
332	0.734	0.184	0.247	0.453	0.740	0.185	0.249	0.460	0.658	0.165	0.220	0.403
330	0.896	0.224	0.301	0.548	0.892	0.223	0.301	0.550	0.810	0.200	0.271	0.491
328	1.112	0.278	0.374	0.675	1.086	0.272	0.366	0.667	1.012	0.253	0.339	0.610
326	1.375	0.344	0.462	0.836	1.329	0.332	0.448	0.814	1.258	0.315	0.421	0.760
324	1.676	0.419	0.564	1.026	1.589	0.397	0.536	0.984	1.540	0.385	0.516	0.937
322	1.982	0.496	0.686	1.230	1.899	0.475	0.637	1.173	1.855	0.464	0.621	1.137
320	2.329	0.582	0.783	1.449	2.177	0.544	0.734	1.371	2.177	0.544	0.729	1.350
318	2.615	0.654	0.879	1.662	2.579	0.645	0.870	1.604	2.492	0.623	0.835	1.546
316	2.742	0.686	0.922	1.801	2.912	0.728	0.982	1.852	2.860	0.715	0.958	1.793
314	3.580	0.895	1.204	2.126	3.370	0.843	1.136	2.118	3.508	0.877	1.175	2.133
312	3.566	0.892	1.199	2.403	3.328	0.832	1.122	2.258	3.401	0.850	1.139	2.314
310	3.337	0.834	1.122	2.321	3.282	0.821	1.107	2.229	3.260	0.815	1.092	2.231
308	3.578	0.895	1.203	2.325	3.338	0.835	1.125	2.232	3.306	0.827	1.107	2.199
306	3.659	0.915	1.230	2.433	3.541	0.885	1.194	2.319	3.401	0.850	1.139	2.246
304	3.281	0.820	1.103	2.333	3.473	0.868	1.171	2.365	3.597	0.899	1.205	2.344
302	3.067	0.767	1.031	2.134	2.698	0.675	0.910	2.081	2.796	0.699	0.936	2.141
300	2.897	0.724	0.974	2.005	2.697	0.674	0.909	1.819	2.749	0.687	0.921	1.187
298	2.759	0.690	0.928	1.902	2.701	0.675	0.911	1.820	2.645	0.661	0.886	1.807
296	2.680	0.670	0.901	1.829	2.610	0.653	0.880	1.791	2.438	0.610	0.816	1.702
294	2.494	0.623	0.839	1.740	2.341	0.585	0.789	1.669	2.276	0.569	0.762	1.578
292	2.405	0.601	0.809	1.648	2.266	0.567	0.764	1.553	2.209	0.552	0.740	1.502
290	2.311	0.578	0.777	1.586	2.210	0.553	0.745	1.509	2.106	0.527	0.705	1.445

Keterangan :

A<sub>0</sub> = Absorbansi awal (konsentrasi 30 ppm bahan aktif)

A<sub>1</sub> = Absorbansi setelah diencerkan 4x (konsentrasi 7,5 ppm bahan aktif)

A (10ppm) = Absorbansi pada 10 ppm bahan aktif

AUC = Luas area bawah kurva

Perhitungan Nilai SPF:

Replikasi I :

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{38,946}{356 - 290} \times 2 \\ &= 1,1802 \\ \text{SPF} &= 15,1495 \end{aligned}$$

Replikasi II :

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{37,670}{354 - 290} \times 2 \\ &= 1,1772 \\ \text{SPF} &= 15,0383 \end{aligned}$$

Replikasi III

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{36,459}{352 - 290} \times 2 \\ &= 1,1761 \\ \text{SPF} &= 15,000 \end{aligned}$$



TABEL 5.13  
 Hasil pengamatan nilai serapan sediaan tabir matahari dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA (4:3) dalam basis gel HPMC pada  $\lambda=290-358\text{nm}$

$\lambda$ (nm)	Replikasi I			Replikasi II			Replikasi III		
	A	A 10ppm	AUC	A	A 10ppm	AUC	A	A 10ppm	AUC
358	0.112	0.053		0.116	0.055		0.117	0.056	
356	0.132	0.063	0.116	0.136	0.065	0.120	0.136	0.065	0.121
354	0.153	0.073	0.136	0.159	0.076	0.141	0.159	0.076	0.141
352	0.176	0.084	0.157	0.184	0.088	0.164	0.184	0.088	0.164
350	0.201	0.096	0.180	0.211	0.100	0.188	0.211	0.101	0.189
348	0.228	0.109	0.205	0.239	0.114	0.214	0.239	0.114	0.215
346	0.254	0.121	0.230	0.268	0.128	0.242	0.268	0.128	0.242
344	0.282	0.134	0.255	0.298	0.142	0.270	0.298	0.142	0.270
342	0.308	0.147	0.281	0.327	0.156	0.298	0.325	0.155	0.297
340	0.339	0.161	0.308	0.360	0.171	0.327	0.360	0.172	0.327
338	0.368	0.175	0.336	0.388	0.185	0.356	0.388	0.185	0.357
336	0.401	0.191	0.366	0.424	0.202	0.387	0.423	0.202	0.387
334	0.441	0.210	0.401	0.465	0.221	0.423	0.463	0.221	0.423
332	0.491	0.234	0.444	0.517	0.246	0.467	0.515	0.246	0.467
330	0.555	0.264	0.498	0.581	0.277	0.523	0.580	0.277	0.523
328	0.635	0.302	0.566	0.659	0.314	0.591	0.658	0.314	0.591
326	0.728	0.347	0.649	0.754	0.359	0.673	0.755	0.360	0.674
324	0.831	0.396	0.743	0.855	0.407	0.766	0.859	0.410	0.770
322	0.936	0.446	0.842	0.960	0.457	0.864	0.961	0.459	0.869
320	1.037	0.494	0.940	1.059	0.504	0.961	1.065	0.508	0.967
318	1.126	0.536	1.030	1.142	0.544	1.048	1.154	0.551	1.059
316	1.191	0.567	1.103	1.218	0.580	1.124	1.218	0.581	1.132
314	1.244	0.592	1.159	1.270	0.605	1.185	1.271	0.606	1.187
312	1.270	0.605	1.197	1.292	0.615	1.220	1.295	0.618	1.224
310	1.285	0.612	1.217	1.309	0.623	1.238	1.311	0.625	1.243
308	1.279	0.609	1.221	1.303	0.620	1.243	1.305	0.623	1.248
306	1.266	0.603	1.212	1.284	0.611	1.231	1.287	0.614	1.237
304	1.246	0.593	1.196	1.257	0.599	1.210	1.262	0.602	1.216
302	1.222	0.582	1.175	1.246	0.593	1.192	1.244	0.593	1.195
300	1.198	0.570	1.152	1.217	0.580	1.173	1.217	0.581	1.174
298	1.181	0.562	1.132	1.205	0.574	1.154	1.205	0.575	1.156
296	1.167	0.556	1.118	1.196	0.570	1.144	1.190	0.568	1.143
294	1.157	0.551	1.107	1.190	0.567	1.137	1.188	0.567	1.135
292	1.147	0.546	1.097	1.188	0.566	1.133	1.178	0.562	1.129
290	1.132	0.539	1.085	1.169	0.557	1.123	1.163	0.555	1.117

Keterangan :

A = Absorbansi awal (konsentrasi 21 ppm bahan aktif)

A (10ppm) = Absorbansi pada 10 ppm bahan aktif

AUC = Luas area bawah kurva

Replikasi I

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{23,462}{358 - 290} \times 2 \\ &= 0,7328 \\ \text{SPF} &= 5,4053 \end{aligned}$$

Replikasi II

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{25,530}{358 - 290} \times 2 \\ &= 0,7509 \\ \text{SPF} &= 5,6349 \end{aligned}$$

Replikasi III

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{25,589}{358 - 290} \times 2 \\ &= 0,7526 \\ \text{SPF} &= 5,6574 \end{aligned}$$



TABEL 5.14  
 Hasil pengamatan nilai serapan sediaan tabir matahari dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA (4:5) dalam basis gel HPMC pada  $\lambda=290-356\text{nm}$

$\lambda$ (nm)	Replikasi I				Replikasi II				Replikasi III			
	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC
356	0.140	0.070	0.052									
354	0.164	0.082	0.061	0.113	0.167	0.084	0.063		0.155	0.078	0.057	
352	0.189	0.095	0.070	0.131	0.191	0.096	0.072	0.135	0.179	0.090	0.066	0.123
350	0.218	0.107	0.081	0.151	0.218	0.109	0.082	0.154	0.206	0.103	0.076	0.142
348	0.247	0.124	0.091	0.172	0.245	0.123	0.092	0.174	0.233	0.117	0.086	0.162
346	0.278	0.139	0.103	0.194	0.274	0.137	0.103	0.195	0.262	0.131	0.097	0.183
344	0.309	0.155	0.114	0.217	0.303	0.152	0.114	0.217	0.292	0.146	0.108	0.205
342	0.341	0.171	0.126	0.240	0.334	0.167	0.125	0.239	0.322	0.161	0.119	0.227
340	0.381	0.191	0.141	0.267	0.371	0.186	0.139	0.264	0.360	0.180	0.133	0.252
338	0.418	0.209	0.155	0.296	0.408	0.204	0.153	0.292	0.395	0.198	0.146	0.279
336	0.466	0.233	0.173	0.328	0.453	0.227	0.170	0.323	0.438	0.219	0.162	0.308
334	0.526	0.263	0.195	0.378	0.510	0.255	0.191	0.361	0.493	0.247	0.183	0.345
332	0.608	0.304	0.225	0.420	0.586	0.293	0.220	0.411	0.567	0.284	0.210	0.393
330	0.712	0.356	0.264	0.489	0.688	0.344	0.258	0.478	0.663	0.332	0.245	0.455
328	0.851	0.426	0.315	0.579	0.819	0.410	0.307	0.565	0.787	0.394	0.291	0.536
326	1.016	0.508	0.376	0.691	0.976	0.488	0.366	0.673	0.937	0.469	0.347	0.638
324	1.198	0.599	0.444	0.820	1.151	0.576	0.432	0.798	1.104	0.552	0.409	0.756
322	1.396	0.698	0.517	0.961	1.332	0.666	0.500	0.932	1.278	0.639	0.473	0.882
320	1.596	0.798	0.591	1.108	1.517	0.759	0.569	1.069	1.453	0.727	0.538	1.011
318	1.765	0.883	0.664	1.245	1.672	0.836	0.627	1.296	1.605	0.803	0.594	1.132
316	1.906	0.953	0.706	1.360	1.801	0.901	0.676	1.303	1.730	0.865	0.691	1.235
314	2.013	1.007	0.745	1.451	1.895	0.948	0.711	1.387	1.829	0.915	0.677	1.318
312	2.076	1.038	0.769	1.514	1.949	0.975	0.731	1.442	1.889	0.95	0.700	1.377
310	2.131	1.066	0.789	1.558	1.982	0.991	0.743	1.474	1.903	0.952	0.705	1.405
308	2.135	1.068	0.791	1.580	1.970	0.985	0.739	1.482	1.906	0.953	0.706	1.411
306	2.111	1.056	0.782	1.573	1.942	0.971	0.728	1.467	1.891	0.946	0.701	1.407
304	2.037	1.019	0.754	1.536	1.896	0.948	0.711	1.439	1.827	0.914	0.677	1.378
302	1.990	0.995	0.737	1.491	1.842	0.921	0.691	1.412	1.778	0.889	0.659	1.336
300	1.905	0.953	0.705	1.442	1.779	0.890	0.667	1.358	1.723	0.862	0.638	1.297
298	1.852	0.926	0.686	1.391	1.731	0.866	0.649	1.316	1.679	0.840	0.622	1.260
296	1.807	0.904	0.669	1.355	1.685	0.843	0.632	1.281	1.637	0.819	0.606	1.228
294	1.758	0.878	0.651	1.320	1.637	0.819	0.614	1.246	1.589	0.795	0.589	1.195
292	1.711	0.856	0.634	1.285	1.594	0.797	0.598	1.212	1.552	0.776	0.575	1.164
290	1.677	0.839	0.621	1.255	1.546	0.773	0.580	1.178	1.509	0.755	0.559	1.134

Keterangan :

A<sub>0</sub> = Absorbansi awal (konsentrasi 27 ppm bahan aktif)

A<sub>1</sub> = Absorbansi setelah diencerkan 2x (konsentrasi 13,5 ppm bahan aktif)

A (10ppm) = Absorbansi pada 10 ppm bahan aktif

AUC = Luas area bawah kurva

Replikasi I

$$\text{Log SPF} = \frac{28,911}{356 - 290} \times 2$$

$$= 0,8761$$

$$\text{SPF} = 7,5178$$

Replikasi II

$$\text{Log SPF} = \frac{27,636}{354 - 290} \times 2$$

$$= 0,8636$$

$$\text{SPF} = 7,3050$$

Replikasi III

$$\text{Log SPF} = \frac{27,552}{354 - 290} \times 2$$

$$= 0,861$$

$$\text{SPF} = 7,2611$$

**TABEL 5.15**  
**Hasil pengamatan nilai serapan sediaan tabir matahari dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA (4:7) dalam basis gel HPMC pada  $\lambda=290-356\text{nm}$**

$\lambda$ (nm)	Replikasi I				Replikasi II				Replikasi III			
	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A 10ppm	AUC
356									0.167	0.042	0.050	
354	0.178	0.045	0.055		0.177	0.044	0.055		0.172	0.043	0.051	0.101
352	0.207	0.052	0.064	0.119	0.207	0.052	0.064	0.119	0.201	0.050	0.060	0.111
350	0.240	0.060	0.074	0.138	0.240	0.060	0.074	0.138	0.233	0.058	0.070	0.130
348	0.274	0.069	0.084	0.158	0.273	0.068	0.084	0.158	0.267	0.067	0.080	0.150
346	0.309	0.077	0.095	0.179	0.310	0.078	0.096	0.180	0.302	0.076	0.090	0.170
344	0.347	0.087	0.107	0.202	0.346	0.087	0.107	0.203	0.339	0.085	0.101	0.191
342	0.385	0.096	0.119	0.226	0.387	0.097	0.119	0.226	0.378	0.095	0.113	0.214
340	0.438	0.110	0.135	0.254	0.438	0.110	0.135	0.254	0.429	0.107	0.128	0.241
338	0.483	0.121	0.149	0.284	0.484	0.121	0.149	0.284	0.477	0.119	0.142	0.270
336	0.547	0.137	0.168	0.317	0.548	0.137	0.169	0.318	0.546	0.137	0.163	0.305
334	0.631	0.158	0.194	0.362	0.632	0.158	0.195	0.364	0.636	0.159	0.190	0.353
332	0.744	0.186	0.229	0.423	0.744	0.186	0.230	0.425	0.764	0.191	0.228	0.418
330	0.899	0.225	0.277	0.506	0.894	0.224	0.276	0.506	0.923	0.231	0.276	0.504
328	1.092	0.273	0.336	0.613	1.093	0.273	0.337	0.613	1.143	0.286	0.341	0.617
326	1.333	0.333	0.410	0.746	1.343	0.336	0.414	0.851	1.414	0.354	0.422	0.763
324	1.614	0.404	0.497	0.907	1.620	0.405	0.500	0.914	1.733	0.433	0.517	0.939
322	1.942	0.486	0.598	1.095	1.928	0.482	0.595	1.095	2.116	0.529	0.631	1.148
320	2.336	0.584	0.719	1.317	2.337	0.584	0.721	1.316	2.712	0.678	0.810	1.441
318	2.812	0.703	0.865	1.584	2.812	0.703	0.868	1.589	3.321	0.830	0.991	1.801
316	3.737	0.934	1.150	2.015	3.737	0.934	1.153	2.021	3.737	0.934	1.116	2.107
314	3.118	0.780	0.960	2.110	3.371	0.843	1.040	2.193	3.530	0.883	1.054	2.170
312	3.583	0.896	1.103	2.063	3.328	0.832	1.027	2.067	3.736	0.934	1.115	2.169
310	3.139	0.785	0.966	2.069	3.282	0.821	1.013	2.040	3.736	0.934	1.115	2.230
308	3.590	0.898	1.105	2.071	3.139	0.785	0.969	1.982	3.594	0.899	1.073	2.188
306	3.546	0.887	1.091	2.196	3.541	0.885	1.093	2.062	3.364	0.841	1.004	2.077
304	3.546	0.887	1.091	2.182	2.949	0.737	0.910	2.003	3.189	0.797	0.952	1.956
302	2.758	0.690	0.849	1.940	2.698	0.675	0.833	1.743	3.219	0.805	0.961	1.913
300	2.657	0.664	0.818	1.667	2.771	0.693	0.855	1.688	2.795	0.699	0.834	1.795
298	2.767	0.692	0.851	1.669	2.900	0.725	0.895	1.750	2.923	0.731	0.873	1.707
296	2.529	0.632	0.778	1.629	2.545	0.636	0.785	1.680	2.795	0.699	0.834	1.707
294	2.366	0.592	0.728	1.506	2.385	0.596	0.736	1.521	2.923	0.731	0.873	1.707
292	2.247	0.562	0.692	1.420	2.364	0.591	0.730	1.466	2.605	0.651	0.778	1.651
290	2.210	0.553	0.680	1.372	2.196	0.549	0.678	1.408	2.395	0.599	0.715	1.493

Keterangan :

A<sub>0</sub> = Absorbansi awal (konsentrasi 33 ppm bahan aktif)

A<sub>1</sub> = Absorbansi setelah diencerkan 4x (konsentrasi 8,25 ppm bahan aktif)

A (10ppm) = Absorbansi pada 10 ppm bahan aktif

AUC = Luas area bawah kurva

$$\begin{aligned} \text{Replikasi I} \\ \text{Log SPF} &= \frac{35,379}{354 - 290} \times 2 \\ &= 1,1043 \\ \text{SPF} &= 12,7158 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Replikasi II} \\ \text{Log SPF} &= \frac{35,970}{354 - 290} \times 2 \\ &= 1,0993 \\ \text{SPF} &= 12,5690 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Replikasi III} \\ \text{Log SPF} &= \frac{36,737}{356 - 290} \times 2 \\ &= 1,1132 \\ \text{SPF} &= 12,9777 \end{aligned}$$

TABEL 5.16  
Hasil pengamatan nilai serapan sediaan tabir matahari dengan bahan aktif Oksibenson  
4% b/b dalam basis gel HPMC pada  $\lambda=290-364\text{nm}$

$\lambda$ (nm)	Replikasi I			Replikasi II			Replikasi III		
	A	A 10ppm	AUC	A	A 10ppm	AUC	A	A 10ppm	AUC
364	0.086	0.073		0.074	0.063		0.084	0.071	
362	0.103	0.088	0.161	0.092	0.079	0.142	0.094	0.080	0.151
360	0.123	0.105	0.193	0.112	0.096	0.175	0.117	0.099	0.179
358	0.145	0.123	0.228	0.134	0.115	0.211	0.136	0.116	0.215
356	0.170	0.144	0.267	0.160	0.137	0.252	0.163	0.139	0.255
354	0.198	0.168	0.312	0.188	0.161	0.298	0.189	0.161	0.300
352	0.227	0.193	0.361	0.218	0.186	0.347	0.221	0.188	0.349
350	0.260	0.221	0.414	0.251	0.215	0.401	0.258	0.219	0.407
348	0.293	0.250	0.471	0.286	0.245	0.460	0.285	0.242	0.461
346	0.327	0.278	0.528	0.320	0.274	0.519	0.322	0.274	0.516
344	0.360	0.306	0.684	0.354	0.303	0.577	0.357	0.303	0.577
342	0.390	0.331	0.637	0.385	0.329	0.632	0.393	0.334	0.637
340	0.422	0.359	0.690	0.417	0.357	0.686	0.421	0.358	0.692
338	0.227	0.193	0.552	0.442	0.378	0.735	0.448	0.381	0.739
336	0.470	0.400	0.593	0.465	0.398	0.776	0.469	0.399	0.780
334	0.491	0.417	0.817	0.486	0.416	0.814	0.490	0.416	0.815
332	0.506	0.430	0.847	0.503	0.430	0.846	0.508	0.432	0.848
330	0.519	0.441	0.871	0.515	0.440	0.870	0.517	0.439	0.871
328	0.529	0.450	0.891	0.525	0.449	0.889	0.529	0.450	0.889
326	0.534	0.454	0.904	0.530	0.453	0.902	0.537	0.456	0.906
324	0.536	0.455	0.909	0.532	0.455	0.908	0.535	0.455	0.911
322	0.536	0.455	0.910	0.530	0.453	0.908	0.538	0.457	0.912
320	0.532	0.452	0.907	0.527	0.451	0.904	0.529	0.450	0.907
318	0.527	0.448	0.900	0.522	0.446	0.907	0.523	0.444	0.894
316	0.521	0.443	0.891	0.516	0.441	0.887	0.517	0.439	0.883
314	0.514	0.437	0.880	0.508	0.434	0.875	0.508	0.432	0.871
312	0.508	0.432	0.869	0.501	0.428	0.862	0.504	0.428	0.860
310	0.504	0.428	0.860	0.498	0.426	0.854	0.499	0.424	0.852
308	0.504	0.428	0.856	0.498	0.426	0.852	0.497	0.422	0.846
306	0.510	0.433	0.861	0.505	0.432	0.858	0.509	0.433	0.855
304	0.523	0.444	0.877	0.519	0.444	0.876	0.521	0.443	0.876
302	0.544	0.462	0.906	0.540	0.462	0.906	0.545	0.463	0.906
300	0.574	0.488	0.950	0.571	0.488	0.950	0.576	0.489	0.952
298	0.614	0.522	1.010	0.612	0.523	1.011	0.619	0.526	1.015
296	0.659	0.560	1.082	0.659	0.563	1.086	0.662	0.563	1.089
294	0.710	0.603	1.163	0.710	0.607	1.170	0.715	0.608	1.171
292	0.758	0.644	1.247	0.760	0.650	1.257	0.771	0.655	1.263
290	0.798	0.678	1.322	0.802	0.686	1.336	0.811	0.689	1.344

Keterangan :

A = Absorbansi awal (konsentrasi 12 ppm bahan aktif)

A (10ppm) = Absorbansi pada 10 ppm bahan aktif

AUC = Luas area bawah kurva

Perhitungan Nilai SPF :

Replikasi I

$$\text{Log SPF} = \frac{27,894}{364 - 290} \times 2$$

$$= 0,7539$$

$$\text{SPF} = 5,6740$$

Replikasi II :

$$\text{Log SPF} = \frac{27,539}{364 - 290} \times 2$$

$$= 0,7443$$

$$\text{SPF} = 5,5500$$

Replikasi III :

$$\text{Log SPF} = \frac{27,994}{364 - 290} \times 2$$

$$= 0,7566$$

$$\text{SPF} = 5,7094$$

TABEL 5.17  
 Hasil pengamatan nilai serapan sediaan tabir matahari dengan bahan aktif  
 Oktildimetil PABA 7% b/b dalam basis gel HPMC pada  $\lambda=290-334\text{nm}$

$\lambda$ (nm)	Replikasi I				Replikasi II				Replikasi III			
	$A_0$	$A_1$	A 10ppm	AUC	$A_0$	$A_1$	A 10ppm	AUC	$A_0$	$A_1$	A 10ppm	AUC
334	0.148	0.074	0.070		0.152	0.076	0.069		0.149	0.075	0.071	
332	0.240	0.120	0.114	0.184	0.246	0.123	0.113	0.182	0.242	0.121	0.115	0.186
330	0.375	0.188	0.179	0.293	0.383	0.192	0.176	0.289	0.375	0.188	0.179	0.294
328	0.553	0.277	0.263	0.442	0.567	0.284	0.260	0.436	0.555	0.278	0.264	0.443
326	0.774	0.387	0.369	0.632	0.794	0.397	0.365	0.625	0.779	0.390	0.371	0.635
324	1.030	0.515	0.490	0.859	1.056	0.528	0.485	0.850	1.032	0.516	0.491	0.862
322	1.298	0.649	0.618	1.108	1.332	0.666	0.611	1.096	1.301	0.651	0.620	1.111
320	1.573	0.393	0.749	1.367	1.612	0.806	0.740	1.351	1.564	0.782	0.745	1.365
318	1.813	0.453	0.863	1.612	1.866	0.933	0.857	1.597	1.809	0.905	0.861	1.606
316	2.031	1.007	0.967	1.830	2.090	1.045	0.960	1.817	2.036	1.018	0.969	1.830
314	2.159	1.080	1.028	1.995	2.229	1.115	1.023	1.983	2.214	1.107	1.054	2.023
312	2.235	1.118	1.064	2.092	2.422	1.211	1.112	2.135	2.317	1.159	1.103	2.157
310	2.327	1.164	1.108	2.172	2.444	1.222	1.122	2.234	2.334	1.167	1.111	2.214
308	2.338	1.169	1.113	2.221	2.492	1.246	1.144	2.266	2.326	1.163	1.108	2.219
306	2.260	1.130	1.076	2.189	2.350	1.175	1.079	2.223	2.249	1.125	1.071	2.179
304	2.154	1.077	1.026	2.102	2.270	1.135	1.042	2.121	2.171	1.086	1.034	2.105
302	2.048	1.024	0.975	2.001	2.116	1.058	0.972	2.014	2.037	1.019	0.970	2.004
300	1.935	0.968	0.921	1.896	1.988	0.994	0.913	1.885	1.924	0.962	0.916	1.886
298	1.792	0.896	0.853	1.774	1.850	0.925	0.850	1.763	1.787	0.894	0.851	1.767
296	1.666	0.833	0.793	1.646	1.717	0.859	0.788	1.638	1.661	0.831	0.791	1.642
294	1.536	0.768	0.731	1.524	1.590	0.795	0.730	1.518	1.533	0.767	0.730	1.521
292	1.411	0.706	0.672	1.403	1.466	0.733	0.673	1.403	1.412	0.706	0.672	1.402
290	1.301	0.651	0.620	1.292	1.353	0.677	0.621	1.294	1.298	0.649	0.618	1.290

Keterangan :

- $A_0$  = Absorbansi awal (konsentrasi 21 ppm bahan aktif)  
 $A_1$  = Absorbansi setelah diencerkan 2x (konsentrasi 10,5 ppm bahan aktif)  
 A (10ppm) = Absorbansi pada 10ppm  
 AUC = Luas area bawah kurva

Replikasi I :

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{32,634}{334 - 290} \times 2 \\ &= 1,4834 \\ \text{SPF} &= 30,4343 \end{aligned}$$

Replikasi II :

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{32,720}{334 - 290} \times 2 \\ &= 1,4872 \\ \text{SPF} &= 30,7095 \end{aligned}$$

Replikasi III :

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{32,741}{334 - 290} \times 2 \\ &= 1,4882 \\ \text{SPF} &= 30,7771 \end{aligned}$$

TABEL 5.16  
Rekapitulasi nilai SPF sediaan tabir matahari Formula I, II, III, IV, V dan VI

FORMULA	NILAI SPF				Kategori
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rerata $\pm$ KV	
I (3:3)	5,1130	5,3356	5,4099	<b>5,2862</b> $\pm$ 2,9227%	Proteksi sedang
II (3:5)	8,4234	8,2316	8,5286	<b>8,945</b> $\pm$ 1,7939%	Proteksi maksimum
III (3:7)	15,1495	15,0383	15,000	<b>15,0626</b> $\pm$ 0,5155%	Proteksi ultra
IV (4:3)	5,4053	5,6349	5,6574	<b>5,5659</b> $\pm$ 2,5065%	Proteksi sedang
V (4:5)	7,5178	7,3050	7,2611	<b>7,3613</b> $\pm$ 1,8651%	Proteksi ekstra
VI (4:7)	12,7158	12,5690	12,9777	<b>12,7542</b> $\pm$ 1,6233%	Proteksi maksimum

### 5.5 Analisa Data Nilai SPF

Pada analisa data nilai SPF sediaan tabir matahari yang mengandung bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA pada berbagai komposisi menggunakan metode “*ONE WAY ANAVA*” secara SPSS, diperoleh hasil  $F_{hitung}$  (1815,068) >  $F_{tabel}$  (3,11). Berarti :  $H_0$  diterima, ada perbedaan bermakna nilai SPF pada keenam formula. Selanjutnya dilakukan uji HSD, hasilnya adalah : Nilai SPF antar Formula berbeda bermakna, kecuali nilai SPF antara Formula I dan IV. Berikut ini urutan formula dengan nilai SPF mulai dari yang terkecil : (Formula I dan IV) < (Formula V) < (Formula II) < (Formula VI) < (Formula III).

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan kombinasi oksibenson dan oktildimetil PABA meningkatkan efektivitasnya sebagai tabir matahari. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kombinasi oksibenson dan oktildimetil PABA yang dapat memberikan efektivitas (nilai SPF) optimal. Diketahui pada penelitian sebelumnya bahwa kombinasi dari bahan tabir matahari yang efektif pada rentang UV-A dan UV-B lebih baik daripada dalam bentuk tunggal.

Penelitian ini diawali dengan uji kualitatif terhadap bahan aktif yang digunakan, yaitu oksibenson dan oktildimetil PABA. Uji kualitatif oksibenson dan oktildimetil PABA dilakukan dengan membuat kurva serapan menggunakan alat spektrofotometer UV, dari hasil yang diperoleh terlihat adanya kesamaan spektra antara bahan percobaan dengan spektra yang ada pada pustaka.

Pada penelitian ini dibuat sediaan tabir matahari dalam basis gel HPMC yang mengandung bahan aktif oksibenson dan oktildimetil PABA sebanyak 6 macam formula dengan konsentrasi yang berbeda. Formula I mengandung oksibenson dan oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (3:3); Formula II mengandung oksibenson dan oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (3:5); Formula III mengandung oksibenson dan oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (3:7); Formula IV mengandung oksibenson dan oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (4:3); Formula V mengandung oksibenson dan oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (4:5); dan Formula VI mengandung oksibenson dan oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (4:7).



Pembuatan sediaan diawali dengan pembuatan basis gel, kemudian baru ditambahkan bahan aktif sesuai dengan formula masing-masing. Pencampuran kedua kombinasi bahan aktif dilakukan dengan melarutkan terlebih dahulu oksibenson ke dalam oktildimetil PABA, kemudian baru dicampurkan ke dalam basis gel.

Pemeriksaan organoleptis terhadap seluruh sediaan menunjukkan bahwa sediaan berbentuk gel, berwarna kuning, tidak berbau, bila dioleskan pada kulit terasa lembut dan tidak meninggalkan bekas noda di tempat olesan.

Dari hasil pengamatan pH sediaan diperoleh data rata-rata pH sediaan Formula I =  $6,42 \pm 0,39\%$ , Formula II =  $6,20 \pm 0,49\%$ , Formula III =  $5,92 \pm 0,79\%$ , Formula IV =  $6,34 \pm 0,72\%$ , Formula V =  $6,12 \pm 1,09\%$ , Formula VI =  $5,96 \pm 0,76\%$  dan Basis Gel =  $6,59 \pm 0,84\%$ . Untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap stabilitas pH sediaan maka dilakukan uji *ONE WAY ANAVA* nilai pH pada masing-masing formula pada pengamatan hari ke-2, 7, 14, 30 dan 60. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pH Formula I tidak stabil (berubah) selama 60 hari penyimpanan, karena terdapat perbedaan bermakna minimal satu pasang nilai pH terhadap kelima macam hari pengukuran (hari ke-2, 7, 14, 30 dan 60). Selanjutnya pada uji HSD, memberikan hasil : pH hari ke-7 berbeda bermakna dengan pH hari ke-2, 14 dan 30; sedangkan pH hari ke-30 berbeda bermakna dengan pH hari ke-7 dan 60. Meskipun secara statistik pH Formula I dinyatakan tidak stabil selama 60 hari penyimpanan, jika dilihat dari harga KV antar hari pengamatan diperoleh harga KV (0,2-0,5%), nilai tersebut paling kecil dibandingkan harga KV pada formula yang lain (0,4-1,6%). Maka dari aspek formulasi pH Formula I dinyatakan relatif stabil selama 60 hari penyimpanan, karena variasi nilai pH antar hari pengamatan relatif kecil. Sedangkan berdasarkan statistik, nilai pH untuk Formula II, III, IV, V dan VI stabil selama 60 hari penyimpanan, hal ini karena tidak terdapat perbedaan bermakna minimal satu pasang nilai pH terhadap kelima macam hari pengukuran (hari ke-2, 7, 14, 30 dan 60). Untuk mengetahui apakah ada pengaruh perbedaan konsentrasi bahan aktif terhadap pH sediaan dilakukan uji *ONE WAY ANAVA* antar formula. Diperoleh hasil bahwa nilai pH Formula I dan IV tidak berbeda makna (6,42~6,34); nilai pH Formula II dan V tidak berbeda bermakna (6,20~6,12); dan nilai pH Formula III dan



VI tidak berbeda bermakna(5,92~5,96). Dari data pH dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi oktildimetil PABA maka pH sediaan semakin turun, hal ini karena oktildimetil PABA termasuk turunan asam karboksilat yang bersifat asam lemah. Sedangkan konsentrasi dari oksibenson pada penelitian ini tidak berpengaruh terhadap nilai pH, karena oksibenson mempunyai pH 6,6. Meskipun demikian, nilai pH dari keenam formula masih akseptabel karena masuk dalam rentang pH kulit (5,5-7,5).

Dari data daya sebar pada pengamatan hari ke-2 dan 60 (gambar 5.8 dan 5.9) diperoleh profil yang sama antara Basis Gel, Formula I dan Formula IV dengan beban konstan 50g, sedangkan profil daya sebar Formula II, III, V dan VI mempunyai beban konstan 40g. Dilihat dari diameter penyebaran pada beban konstan yang sama (gambar 5.6), untuk Basis Gel, Formula I dan Formula IV memiliki kemampuan penyebaran yang relatif sama (8,5-9,0 cm). Sedangkan dari gambar 5.7 diketahui kemampuan menyebar Formula II dan V (7,5-8,5 cm) relatif lebih besar daripada Formula III dan VI (6,5-7,5 cm). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi oktildimetil PABA maka sediaan semakin sulit menyebar, sedangkan konsentrasi oksibenson tidak begitu berpengaruh. Hal ini karena oktildimetil PABA bersifat non polar sedangkan basis gel dengan pembawa air bersifat polar dan akan membentuk emulsi oleh adanya HPMC yang juga berfungsi sebagai emulgator (Wade, 1994). Karena Formula III (3:7) dan Formula IV (4:7) daya sebar kecil disebabkan konsentrasi oktildimetil PABA yang relatif besar, maka untuk memperbaiki akseptabilitas dapat disarankan perbaikan formulasi, misalnya dengan mengurangi konsentrasi *gelling agent* (HPMC).

Untuk menentukan efektivitas sediaan tabir matahari dengan bahan aktif oksibenson dan oktildimetil PABA dalam basis gel HPMC terlebih dahulu dilakukan preparasi sampel. Sediaan dengan basis gel HPMC bersifat polar tidak dapat campur dalam isopropanol yang bersifat non polar sehingga perlu dilakukan ekstraksi terlebih dahulu untuk menarik bahan aktif (oksibenson dan oktildimetil PABA) dan memisahkan dari matriknya sebelum diukur serapannya.

Untuk mengetahui bahwa basis gel HPMC tidak mempengaruhi efektivitas sediaan tabir matahari, maka dilakukan pengamatan nilai serapan basis pada rentang panjang gelombang 290-400 nm. Dari spektrum serapan yang diperoleh diketahui bahwa basis gel HPMC tidak memberikan serapan pada panjang gelombang 290 - 400 nm sehingga dapat disimpulkan bahwa basis gel HPMC tidak mempengaruhi efektivitas bahan aktif dari sediaan tabir matahari.

Selanjutnya dilakukan penentuan efektivitas sediaan tabir matahari dari keenam macam formula yaitu dengan menentukan nilai SPFnya. Nilai SPF diperoleh dari data nilai serapan secara spektrofotometri pada panjang gelombang 290-400nm, dengan serapan terkecil 0,05. Dari penentuan efektivitas dapat diketahui bahwa: Formula I mempunyai nilai SPF  $5,2862 \pm 2,9227\%$  (memberikan proteksi sedang); Formula II mempunyai nilai SPF  $8,3945 \pm 1,7939\%$  (memberikan proteksi maksimum); Formula III mempunyai nilai SPF  $15,0626 \pm 0,5155\%$  (memberikan proteksi ultra); Formula IV mempunyai nilai SPF  $5,5659 \pm 2,5065\%$  (memberikan proteksi sedang); Formula V mempunyai nilai SPF  $7,3613 \pm 1,8651\%$  (memberikan proteksi ekstra); dan Formula VI mempunyai nilai SPF  $12,7542 \pm 1,6233\%$  (memberikan proteksi maksimum).

Berdasarkan uji statistik *ONE WAY ANAVA* dengan perhitungan secara SPSS diketahui ada perbedaan bermakna minimal satu pasang nilai SPF dari keenam macam formula. Dari Uji HSD juga diketahui bahwa hanya ada satu pasang nilai SPF yang tidak berbeda bermakna, yaitu pada Formula I (SPF= $5,2862 \pm 2,9227\%$ ) dan Formula IV (SPF= $5,5659 \pm 2,5065\%$ ) dengan kategori proteksi sedang. Sedangkan pada kategori proteksi maksimum Formula VI lebih efektif dibandingkan Formula II dikarenakan nilai SPF Formula VI ( $12,7542 \pm 1,6233\%$ ) lebih tinggi dibandingkan nilai SPF Formula II ( $8,3945 \pm 1,7939\%$ ).

Berdasarkan profil serapan (gambar 5.11) dapat disimpulkan bahwa kombinasi oksibenson dan oktildimetil PABA dapat meningkatkan efektivitasnya (nilai SPF) sebagai bahan tabir matahari daripada dalam bentuk tunggalnya. Karena oksibenson dalam bentuk tunggal memiliki rentang perlindungan yang luas (UV-A dan UV-B), tetapi nilai serapannya kecil. Sedangkan oktildimetil PABA dalam

bentuk tunggal memiliki nilai serapan yang tinggi dengan rentang perlindungan yang sempit (hanya UV-B) Sehingga jika dikombinasi akan menghasilkan sediaan tabir matahari dengan nilai SPF yang tinggi (karena nilai serapannya tinggi) dan rentang perlindungan yang luas terhadap sinar matahari (UV-A dan UV-B).

Dari data nilai SPF pada Formula I, II, III, IV, V dan VI dapat disimpulkan bahwa Formula III, yaitu sediaan tabir matahari dengan bahan aktif oksibenson dan oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (3:7) memiliki nilai SPF yang paling maksimal dibandingkan dengan formula lain dalam penelitian ini. Meskipun konsentrasi Formula VI (4:7) lebih tinggi daripada Formula III (3:7), nilai SPF harus dihitung pada konsentrasi 10 ppm bahan aktif. Dengan demikian berapapun konsentrasi bahan aktifnya, sampel harus dikorelasikan menjadi kadar 10 ppm terlebih dahulu sebelum dihitung SPFnya (Petro, 1981).

Dari uraian di atas, dapat diketahui bahwa Formula III (3:7) memberikan nilai SPF paling maksimal dibandingkan formula lain dalam penelitian ini, tetapi masih membutuhkan perbaikan dalam formulasi karena pHnya sedikit asam dan dari segi akseptabilitas kemampuan penyebarannya kecil.

Untuk mengetahui efektivitas sediaan terhadap kulit manusia, maka perlu dilakukan penelitian secara *in vivo*. Hal ini karena pada uji secara *in vivo* dapat diketahui sejauh mana sistem metabolisme tubuh berpengaruh terhadap efektivitas sediaan tabir matahari. Sedangkan untuk mengetahui akseptabilitas sediaan berdasarkan tempat pemakaian, jenis kulit dan efek lain yang diharapkan maka perlu dilakukan penelitian sediaan tabir matahari dalam basis selain gel.

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap bahan tabir matahari kombinasi oksibenson dan oktildimetil PABA dalam basis gel HPMC secara *in vitro*, dapat disimpulkan :

1. Penggunaan kombinasi oksibenson (konsentrasi 3 dan 4%) dan oktildimetil PABA (konsentrasi 3, 5 dan 7%) meningkatkan efektivitasnya (nilai SPF) dan memperluas rentang perlindungannya sebagai tabir matahari dibandingkan bentuk tunggalnya (oksibenson 4% atau oktildimetil PABA 7%).
2. a Dari penentuan efektivitas (nilai SPF) sediaan tabir matahari dengan bahan aktif kombinasi oksibenson dan oktildimetil PABA, dapat diketahui bahwa : Formula I (3:3), nilai SPF  $5,2862 \pm 2,9227\%$  dan Formula IV (4:3), nilai SPF  $5,5659 \pm 2,5065\%$  memberikan proteksi sedang; ; Formula V (4:5), nilai SPF  $7,3613 \pm 1,8651\%$  memberikan proteksi ekstra; Formula II (3:5), nilai SPF  $8,3945 \pm 1,7939\%$  dan Formula VI (4:7), nilai SPF  $12,7542 \pm 1,6233\%$  memberikan proteksi maksimum; sedangkan Formula III (3:7), nilai SPF  $15,0626 \pm 0,5155\%$  memberikan proteksi ultra.
2. b Formula III dengan bahan aktif oksibenson dan oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (3:7) memiliki nilai SPF yang paling maksimal dibandingkan formula lain dalam penelitian ini.

## 7.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian tentang “Penentuan komposisi optimal bahan tabir matahari kombinasi oksibenson-oktildimetil PABA dalam basis gel HPMC secara *in vitro*”, maka dapat dikemukakan beberapa saran antara lain :

1. Pada Formula III (3:7) yang memiliki nilai SPF maksimal dalam penelitian ini, perlu dilakukan perbaikan formulasi yaitu penyesuaian pH terhadap pH kulit dan perbaikan akseptabilitas (daya sebar).
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai bahan tabir matahari kombinasi oksibenson-oktildimetil PABA dalam basis gel HPMC secara *in vivo*.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai bahan tabir matahari kombinasi oksibenson-oktildimetil PABA dalam basis selain gel.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aiache J.M., deVissague J.Ph, guyot H.A.M., 1993. *Farmasetik 2 Biofarmasi* Edisi 2 (terjemahan). Surabaya : Airlangga University Press, hal.213–19, 443–72.
- Anonim. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1985. *Formularium Kosmetika Indonesia*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, hal. 34-6, 399–429.
- Anonim. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1994. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV, Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia, hal.7.
- Anonim. *Ralat Kodeks Kosmetika Indonesia*, 1993. Edisi II, Volume 1, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, hal.350-1.
- American Pharmaceutical Association, 1990. *Handbook of nonprescription drug*. 9<sup>th</sup> ed. Washington, p.909-921.
- Ansel H.C., 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi* (terjemahan). Jakarta : Indonesia University Press, hal.513.
- Barel A.O., Paye M. and Maibach H.I., 2001. *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, New York : Marcel Dekker, Inc., p.451-314.
- Breuer M.M., 1978. *Cosmetic Science*, Volume 1, London : Academic Press, p.153-168
- Cooper and Gunn's, 1975. *Dispensing for Pharmaceutical Student*. 12<sup>th</sup> ed., Pennsylvania : Mack Publishing Co, p.10,214–18.
- Erawati T., 1989. *Penentuan Efektivitas Optimum Beberapa Derivat PABA dan Oksibenson dalam Sediaan Tabir Matahari dengan Konsentrasi yang diperkenankan Secara In vitro*. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, hal.13-20.
- Futikhah, 2001. *Pengaruh Penambahan Asam Glikolat terhadap Efektivitas Sediaan Tabir Matahari Kombinasi Butil Metoksidibenzoil Metan (Anti UV-A) dan Oktil Metoksisinamat (Anti UV-B) dalam Basis Gel Secara In vitro*, Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, hal.41-52.
- Gennaro R.A., 2002. *Remington : The Science and Practice of Pharmacy*, 20<sup>th</sup> ed, Philadelphia : A Workes Kluwer Company, p.1213-18.
- Harry R.G., 1982. *Harry's Cosmeticology : The Principles and Practice of Modern Cosmetic*, 7<sup>th</sup> ed. London : Leonard Hill Book, p.222-243.



Kreps S.I., Goldenberg., 1972. Suntan preparation. In : Balsam M.S., Sagarin E. (Eds.). *Cosmetics Science and Technology*. 2<sup>nd</sup> ed. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1 : p.241-305..

McEvoy G.K., 2002. *AHFS Drug Information*, Book 7, American Society of Health System Pharmacist, p.3503-5.

Parfitt K., 2002. *Martindale The Complete Drug Reference*, 33<sup>th</sup> ed, Volume II, Merck & Co, Inc, p.1518.

Petro A.J., 1981. Correlation of Spectrophotometric Data with Sunscreen Protection Factor. *International Journal of Cosmetic Science*, 03 : p.185–196.

Sahitri, 2001. *Pengaruh Penambahan Asam Glikolat terhadap Efektivitas Sediaan Tabir Matahari Kombinasi Oksibenson (Anti UV-A) dan Oktil Metoksisinamat (Anti UV-B) dalam Basis Vanishing Cream Secara In vitro*, Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, hal.41-52.

Shaath N.A., 1986. *The Chemistry of Sunscreen*. Cosmetic & Toiletries., 101 : p.55–68.

Wade A. and Pane J.Weller, 1994. *Handbook of Pharmaceutical Exipient*, 2<sup>nd</sup> ed. Washington American Pharmaceutical Association, p.71-3, 176.

Zatz J.L., 1996 ed Kushla G.P., Gels In : Lieberman H.A. *Pharmaceutical Dosage Form Disperse System*, Volume 2., New York : Marcel Dekker, Inc., p.400-15.



Lampiran-1

Sertifikat Analisis Oksibenson

**BRONSON and JACOBS PTY. LIMITED**

(A.C.N. 000 063 247)



PARKVIEW DRIVE  
 AUSTRALIA CENTRE  
 HOMEBUSH BAY NSW 2140  
 AUSTRALIA  
 TELEPHONE (02) 9394 3288  
 FACSIMILE (02) 9394 3222  
 EMAIL: [info@bandi.com.au](mailto:info@bandi.com.au)

CERTIFICATE OF ANALYSIS

FEB. 03, 2004

16/4

PRODUCT : BENZOPHENONE-3 (OXYBENZONE)  
 LOT NO. : 0640137  
 QUANTITY : 2,000 KGS  
 MFG. DATE : JAN. 27, 2004  
 EXP. DATE : JAN. 27, 2009

TEST ITEMS	SPECIFICATIONS	RESULTS
APPEARANCE	LIGHT YELLOWISH CRYSTALLINE POWDER	THE SAME
ODOR	FAINT CHARACTERISTIC	PASS
IDENTIFICATION A.	MATCHES USP STANDARD	CONFORM
IDENTIFICATION B	ABSORPTIVITIES AT 287 nm. CALCULATED ON THE DRIED BASIS. DO NOT DIFFER BY MORE THAN 3.0%	0.1%
CONGEALING TEMPERATURE	62.0°C MIN	62.5°C
LOSS ON DRYING	3.0% MAX	0.01%
ASSAY	97 - 103%	100.2%

PT. ... KENCANA CITRA  
 ...  
 Tel. ...

PRINT OUT BY ELECTRONIC SYSTEM. SIGNATURE NOT REQUIRED

Skripsi

However, the data is provided with **Berentian komposisi optimal** or implied regarding its correctness or accuracy. **Dian Anggraini**  
 BRONSON and JACOBS PTY. LIMITED will not assume liability for any loss or damage arising out of the product's improper use.

Lampiran-2

Sertifikat Analisis Oktildimetil PABA

**ISP Technologies, Inc.**


DATE: February 02, 2005  
P.O. NUMBER:  
FAX NUMBER:

EBCALOL 807 22.7 KG  
4150104141  
CERTIFICATE OF ANALYSIS  
Lot: 01400121830

Date of Manufacture: September 30, 2004  
Retest Date: September 30, 2007

PROPERTY	SPECIFICATION	ANALYSIS
Appearance @ 25 deg C Pale yellow mobile liquid	Conforms	CONFORMS
Odor - Slight Amine	Conforms	CONFORMS
% Purity (GC)	>= 98.0	99.3
% Assay (Current USP)	>= 97.0 <= 103.0	99.6
Identification Test A (Current USP)	Conforms to Standard	CONFORMS TO STAND
Identification Test B (Current USP)	Passes	PASSES
Color (APHA)	<= 70	30
Acid Value	<= 1.0	0.4
Saponification Value	>= 215.0	199.7

Page



EBCALOL 807

**ISP**

ISP Technologies, Inc.

DATE: February 02, 2008  
P.O. NUMBER:  
FAX NUMBER:


BSCALOL 807 22.7 KG  
#1801044141  
CERTIFICATE OF ANALYSIS  
Lot: 01400121830

PROPERTY	SPECIFICATION	ANALYSIS
Refractive Index @25 deg C	>= 1.5390 <= 1.5430	1.5394
Specific Gravity @ 25 deg C (Current USP)	>= 0.990 <= 1.000	0.991
Reference #	6382-00A8062	6382-00A8062

PRODUCT COMMENT 1  
PRODUCT COMMENT 2  
PRODUCT COMMENT 3  
PRODUCT COMMENT 4  
PRODUCT COMMENT 5  
PRODUCT COMMENT 6

This COA is printed from a secure computer system ensuring the lot was properly released by the Quality Unit.

Page 2



## Lampiran-3

Contoh Perhitungan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF)

Contoh Perhitungan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dari sediaan tabir matahari yang mengandung Oksibenson dan Oktildimetil PABA dengan perbandingan 3:3 dalam basis gel HPMC pada replikasi I (tabel 4.10) adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan nilai serapan (A) pada 10 ppm dengan cara :

Untuk penimbangan sampel 148,2 mg dalam 5 ml isopropanol (29.640 ppm sediaan) yang mengandung 6% bahan aktif (1.777,8 ppm bahan aktif) setelah diencerkan sampai didapat konsentrasi 296,4 ppm sediaan (~17,78 ppm bahan aktif), nilai serapan (A) yang teramati pada panjang gelombang 290 nm adalah 0,834

Maka nilai serapan (A) sediaan yang mengandung 10 ppm bahan aktif adalah

$$A_{10\text{ppm}} = \frac{0,834 \times 10 \text{ ppm}}{17,78 \text{ ppm}} = 0,469$$

2. AUC antara 2 panjang gelombang, dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\text{AUC}_{\lambda_p}^{\lambda_{p-\alpha}} = \frac{A_{p-\alpha} + A_p}{2} (\lambda_p - \lambda_{p-\alpha})$$

Misalnya, antara panjang gelombang 290-292 nm

$$\text{AUC}_{290}^{292} = \frac{0,469 + 0,482}{2} (292 - 290) = 0,951$$

Keseluruhan AUC diperoleh dengan cara menjumlahkan tiap AUC antara 2 panjang gelombang yang berurutan, dari panjang gelombang 290 nm sampai dengan panjang gelombang di atas 290 nm yang mempunyai nilai serapan terkecil 0,05

**Lampiran-4**

Hasil statistik nilai pH sediaan tabir matahari Formula I dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (3:3) dengan metode "ONE WAY ANAVA" secara SPSS

**ANOVA**

## FORMULA 1

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.035	4	.009	16.627	.000
Within Groups	.005	10	.001		
Total	.040	14			

Dependent Variable: FORMULA 1  
Tukey HSD

(I) HARI	(J) HARI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2	7	-.0900(*)	.01874	.005	-.1517	-.0283
	14	.0133	.01874	.949	-.0483	.0750
	30	.0500	.01874	.130	-.0117	.1117
	60	-.0433	.01874	.218	-.1050	.0183
7	2	.0900(*)	.01874	.005	.0283	.1517
	14	.1033(*)	.01874	.002	.0417	.1650
	30	.1400(*)	.01874	.000	.0783	.2017
	60	.0467	.01874	.169	-.0150	.1083
14	2	-.0133	.01874	.949	-.0750	.0483
	7	-.1033(*)	.01874	.002	-.1650	-.0417
	30	.0367	.01874	.350	-.0250	.0983
	60	-.0567	.01874	.076	-.1183	.0050
30	2	-.0500	.01874	.130	-.1117	.0117
	7	-.1400(*)	.01874	.000	-.2017	-.0783
	14	-.0367	.01874	.350	-.0983	.0250
	60	-.0933(*)	.01874	.004	-.1550	-.0317
60	2	.0433	.01874	.218	-.0183	.1050
	7	-.0467	.01874	.169	-.1083	.0150
	14	.0567	.01874	.076	-.0050	.1183
	30	.0933(*)	.01874	.004	.0317	.1550

\* The mean difference is significant at the .05 level.

**Lampiran-5**

Hasil statistik nilai pH sediaan tabir matahari Formula II dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (3:5) dengan metode "ONE WAY ANAVA" secara SPSS

**ANOVA****FORMULA II**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.017	4	.004	3.424	.036
Within Groups	.011	10	.001		
Total	.028	14			

Dependent Variable: FORMULA II  
Tukey HSD

(I) HARI	(J) HARI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2	7	-.0767	.02700	.100	-.1655	.0122
	14	-.0667	.02700	.174	-.1555	.0222
	30	.0000	.02700	1.000	-.0889	.0889
	60	-.0100	.02700	.995	-.0989	.0789
7	2	.0767	.02700	.100	-.0122	.1655
	14	.0100	.02700	.995	-.0789	.0989
	30	.0767	.02700	.100	-.0122	.1655
	60	.0667	.02700	.174	-.0222	.1555
14	2	.0667	.02700	.174	-.0222	.1555
	7	-.0100	.02700	.995	-.0989	.0789
	30	.0667	.02700	.174	-.0222	.1555
	60	.0567	.02700	.292	-.0322	.1455
30	2	.0000	.02700	1.000	-.0889	.0889
	7	-.0767	.02700	.100	-.1655	.0122
	14	-.0667	.02700	.174	-.1555	.0222
	60	-.0100	.02700	.995	-.0989	.0789
60	2	.0100	.02700	.995	-.0789	.0989
	7	-.0667	.02700	.174	-.1555	.0222
	14	-.0567	.02700	.292	-.1455	.0322
	30	.0100	.02700	.995	-.0789	.0989

\* The mean difference is significant at the .05 level.

**Lampiran-6**

Hasil statistik nilai pH sediaan tabir matahari Formula III dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (3:7) dengan metode "ONE WAY ANAVA" secara SPSS

**ANAVA**

**FORMULA III**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.016	4	.004	.974	.464
Within Groups	.042	10	.004		
Total	.058	14			

Dependent Variable: FORMULA III  
Tukey HSD

(I) HARI	(J) HARI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	7	-.0900	.05292	.475	-.2641	.0841
	14	-.0567	.05292	.817	-.2308	.1175
	30	-.0900	.05292	.475	-.2641	.0841
	60	-.0667	.05292	.719	-.2408	.1075
7	2	.0900	.05292	.475	-.0841	.2641
	14	.0333	.05292	.967	-.1408	.2075
	30	.0000	.05292	1.000	-.1741	.1741
	60	.0233	.05292	.991	-.1508	.1975
14	2	.0567	.05292	.817	-.1175	.2308
	7	-.0333	.05292	.967	-.2075	.1408
	30	-.0333	.05292	.967	-.2075	.1408
	60	-.0100	.05292	1.000	-.1841	.1641
30	2	.0900	.05292	.475	-.0841	.2641
	7	.0000	.05292	1.000	-.1741	.1741
	14	.0333	.05292	.967	-.1408	.2075
	60	.0233	.05292	.991	-.1508	.1975
60	2	.0667	.05292	.719	-.1075	.2408
	7	-.0233	.05292	.991	-.1975	.1508
	14	.0100	.05292	1.000	-.1641	.1841
	30	-.0233	.05292	.991	-.1975	.1508

\* The mean difference is significant at the .05 level.



**Lampiran-7**

Hasil statistik nilai pH sediaan tabir matahari Formula IV dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (4:3) dengan metode "ONE WAY ANAVA" secara SPSS

**ANOVA**

**FORMULA IV**

	Sum of Squares	df	Mean Squarc	F	Sig.
Between Groups	.016	4	.004	2.446	.115
Within Groups	.017	10	.002		
Total	.033	14			

Dependent Variable: FORMULA IV  
Tukey HSD

(I) HARI	(J) HARI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	7	.0200	.03327	.972	-.0895	.1295
	14	.0467	.03327	.640	-.0628	.1561
	30	.0967	.03327	.091	-.0128	.2061
	60	.0267	.03327	.924	-.0828	.1361
7	2	-.0200	.03327	.972	-.1295	.0895
	14	.0267	.03327	.924	-.0828	.1361
	30	.0767	.03327	.220	-.0328	.1861
	60	.0067	.03327	1.000	-.1028	.1161
14	2	-.0467	.03327	.640	-.1561	.0628
	7	-.0267	.03327	.924	-.1361	.0828
	30	.0500	.03327	.583	-.0595	.1595
	60	-.0200	.03327	.972	-.1295	.0895
30	2	-.0967	.03327	.091	-.2061	.0128
	7	-.0767	.03327	.220	-.1861	.0328
	14	-.0500	.03327	.583	-.1595	.0595
	60	-.0700	.03327	.290	-.1795	.0395
60	2	-.0267	.03327	.924	-.1361	.0828
	7	-.0067	.03327	1.000	-.1161	.1028
	14	.0200	.03327	.972	-.0895	.1295
	30	.0700	.03327	.290	-.0395	.1795

\* The mean difference is significant at the .05 level.

**Lampiran-8**

Hasil statistik nilai pH sediaan tabir matahari Formula V dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (4:5) dengan metode "ONE WAY ANAVA" secara SPSS

**ANOVA****FORMULA V**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.013	4	.003	2.520	.108
Within Groups	.013	10	.001		
Total	.027	14			

Dependent Variable: FORMULA V  
Tukey HSD

(I) HARI	(J) HARI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2	7	-.0533	.02974	.427	-.1512	.0445
	14	.0200	.02974	.958	-.0779	.1179
	30	-.0567	.02974	.373	-.1545	.0412
	60	-.0167	.02974	.978	-.1145	.0812
7	2	.0533	.02974	.427	-.0445	.1512
	14	.0733	.02974	.175	-.0245	.1712
	30	-.0033	.02974	1.000	-.1012	.0945
	60	.0367	.02974	.734	-.0612	.1345
14	2	-.0200	.02974	.958	-.1179	.0779
	7	-.0733	.02974	.175	-.1712	.0245
	30	-.0767	.02974	.148	-.1745	.0212
	60	-.0367	.02974	.734	-.1345	.0612
30	2	.0567	.02974	.373	-.0412	.1545
	7	.0033	.02974	1.000	-.0945	.1012
	14	.0767	.02974	.148	-.0212	.1745
	60	.0400	.02974	.672	-.0579	.1379
60	2	.0167	.02974	.978	-.0812	.1145
	7	-.0367	.02974	.734	-.1345	.0612
	14	.0367	.02974	.734	-.0612	.1345
	30	-.0400	.02974	.672	-.1379	.0579

\* The mean difference is significant at the .05 level.

**Lampiran-9**

Hasil statistik nilai pH sediaan tabir matahari Formula VI dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA dengan perbandingan konsentrasi (4:7) dengan metode "ONE WAY ANAVA" secara SPSS

**ANOVA**

## FORMULA VI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.029	4	.007	2.531	.106
Within Groups	.029	10	.003		
Total	.058	14			

Dependent Variable: FORMULA VI  
Tukey HSD

(I) HARI	(J) HARI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2	7	.0933	.04387	.281	-.0510	.2377
	14	.0900	.04387	.310	-.0544	.2344
	30	.0000	.04387	1.000	-.1444	.1444
	60	.0867	.04387	.342	-.0577	.2310
7	2	-.0933	.04387	.281	-.2377	.0510
	14	-.0033	.04387	1.000	-.1477	.1410
	30	-.0933	.04387	.281	-.2377	.0510
	60	-.0067	.04387	1.000	-.1510	.1377
14	2	-.0900	.04387	.310	-.2344	.0544
	7	.0033	.04387	1.000	-.1410	.1477
	30	-.0900	.04387	.310	-.2344	.0544
	60	-.0033	.04387	1.000	-.1477	.1410
30	2	.0000	.04387	1.000	-.1444	.1444
	7	.0933	.04387	.281	-.0510	.2377
	14	.0900	.04387	.310	-.0544	.2344
60	60	.0867	.04387	.342	-.0577	.2310
	2	-.0867	.04387	.342	-.2310	.0577
	7	.0067	.04387	1.000	-.1377	.1510
	14	.0033	.04387	1.000	-.1410	.1477
	30	-.0867	.04387	.342	-.2310	.0577

\* The mean difference is significant at the .05 level.

**Lampiran-10**

Hasil statistik nilai pH pada pengamatan hari ke-2 setelah pembuatan dari keenam formula sediaan tabir matahari dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA dengan metode "ONE WAY ANAVA" secara SPSS

ANOVA  
pH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.619	5	.124	62.634	.000
Within Groups	.024	12	.002		
Total	.643	17			

Dependent Variable: pH ; Tukey HSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	.2267(*)	.03631	.000	.1047	.3486
	3	.5000(*)	.03631	.000	.3780	.6220
	4	.0833	.03631	.267	-.0386	.2053
	5	.3067(*)	.03631	.000	.1847	.4286
	6	.4767(*)	.03631	.000	.3547	.5986
1	1	-.2267(*)	.03631	.000	-.3486	-.1047
	3	.2733(*)	.03631	.000	.1514	.3953
	4	-.1433(*)	.03631	.019	-.2653	-.0214
	5	.0800	.03631	.303	-.0420	.2020
	6	.2500(*)	.03631	.000	.1280	.3720
3	1	-.5000(*)	.03631	.000	-.6220	-.3780
	2	-.2733(*)	.03631	.000	-.3953	-.1514
	4	-.4167(*)	.03631	.000	-.5386	-.2947
	5	-.1933(*)	.03631	.002	-.3153	-.0714
	6	-.0233	.03631	.985	-.1453	.0986
4	1	-.0833	.03631	.267	-.2053	.0386
	2	.1433(*)	.03631	.019	.0214	.2653
	3	.4167(*)	.03631	.000	.2947	.5386
	5	.2233(*)	.03631	.001	.1014	.3453
	6	.3933(*)	.03631	.000	.2714	.5153
5	1	-.3067(*)	.03631	.000	-.4286	-.1847
	2	-.0800	.03631	.303	-.2020	.0420
	3	.1933(*)	.03631	.002	.0714	.3153
	4	-.2233(*)	.03631	.001	-.3453	-.1014
	6	.1700(*)	.03631	.005	.0480	.2920
6	1	-.4767(*)	.03631	.000	-.5986	-.3547
	2	-.2500(*)	.03631	.000	-.3720	-.1280
	3	.0233	.03631	.985	-.0986	.1453
	4	-.3933(*)	.03631	.000	-.5153	-.2714
	5	-.1700(*)	.03631	.005	-.2920	-.0480

\* The mean difference is significant at the .05 level.

**Lampiran-11**

Hasil statistik nilai SPF sediaan tabir matahari dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktildimetil PABA (Formula I, II, III, IV, V dan VI) dengan metode "ONE WAY ANAVA" secara SPSS

ANOVA; SPF

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	236.882	5	47.376	1815.068	.000
Within Groups	.313	12	.026		
Total	237.195	17			

Dependent Variable: SPF; Tukey HSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-3.042367(*)	.1319134	.000	-3.485453	-2.599280
	3	-9.710433(*)	.1319134	.000	-10.153520	-9.267347
	4	-.213700	.1319134	.602	-.656787	.229387
	5	-2.009133(*)	.1319134	.000	-2.452220	-1.566047
	6	-7.402000(*)	.1319134	.000	-7.845087	-6.958913
I	1	3.042367(*)	.1319134	.000	2.599280	3.485453
	3	-6.668067(*)	.1319134	.000	-7.111153	-6.224980
	4	2.828667(*)	.1319134	.000	2.385580	3.271753
	5	1.033233(*)	.1319134	.000	.590147	1.476320
	6	-4.359633(*)	.1319134	.000	-4.802720	-3.916547
3	1	9.710433(*)	.1319134	.000	9.267347	10.153520
	2	6.668067(*)	.1319134	.000	6.224980	7.111153
	4	9.496733(*)	.1319134	.000	9.053647	9.939820
	5	7.701300(*)	.1319134	.000	7.258213	8.144387
	6	2.308433(*)	.1319134	.000	1.865347	2.751520
4	1	.213700	.1319134	.602	-.229387	.656787
	2	-2.828667(*)	.1319134	.000	-3.271753	-2.385580
	3	-9.496733(*)	.1319134	.000	-9.939820	-9.053647
	5	-1.795433(*)	.1319134	.000	-2.238520	-1.352347
	6	-7.188300(*)	.1319134	.000	-7.631387	-6.745213
5	1	2.009133(*)	.1319134	.000	1.566047	2.452220
	2	-1.033233(*)	.1319134	.000	-1.476320	-.590147
	3	-7.701300(*)	.1319134	.000	-8.144387	-7.258213
	4	1.795433(*)	.1319134	.000	1.352347	2.238520
	6	-5.392867(*)	.1319134	.000	-5.835953	-4.949780
6	1	7.402000(*)	.1319134	.000	6.958913	7.845087
	2	4.359633(*)	.1319134	.000	3.916547	4.802720
	3	-2.308433(*)	.1319134	.000	-2.751520	-1.865347
	4	7.188300(*)	.1319134	.000	6.745213	7.631387
	5	5.392867(*)	.1319134	.000	4.949780	5.835953

\* The mean difference is significant at the .05 level.

## Lampiran-12

Tabel F (P=0.05)

Db penyebut	Db pembilang								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	141.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5
2	14.51	19.00	19.60	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.39	6.16	6.08	6.04	6.00
5	6.61	5.79	5.41	5.18	5.18	4.95	4.88	4.82	4.77
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.53	4.21	4.21	4.15	4.10
7	5.59	4.74	4.35	4.12	4.12	3.87	3.78	3.75	3.63
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.84	3.38	3.90	3.44	3.39
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.63	3.37	3.29	3.23	3.18
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.48	3.22	3.14	3.07	3.02
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.00	3.01	2.95	2.90
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.78	2.71
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.83	2.76	2.70	2.65
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.66	2.59
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.55	2.48	2.42
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.48	2.42	2.37
22	4.0	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.52	2.47	2.39	2.32	2.27
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.27	2.46	2.37	2.31	2.25
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.28	2.24
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.36	2.22	2.18	2.12
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.23	2.27	2.10	2.01
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.10	2.02	1.96