



LAPORAN PENELITIAN DOSEN MUDA
TAHUN ANGGARAN 2005

**PENENTUAN KOMPOSISI OPTIMAL BAHAN AKTIF TABIR
SURYA KOMBINASI OKSIBENZON OKTIL DIMETIL PABA
DALAM FORMULA VANISHING CREAM**

Oleh:

**Dra. Tutiek Purwanti, M.Si., Apt.
Dra. Tristiana E., M.Si. Apt.**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional,
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian
dan Pengabdian kepada Masyarakat
Nomor : 036/SPPP/PP-PM/DP3M/IV/2005
Nomor Urut : 25

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

November, 2005

SUN - PROTECTIONS



LAPORAN PENELITIAN DOSEN MUDA
TAHUN ANGGARAN 2005

**PENENTUAN KOMPOSISI OPTIMAL BAHAN AKTIF TABIR
SURYA KOMBINASI OKSIBENZON OKTIL DIMETIL PABA
DALAM FORMULA VANISHING CREAM**

Oleh:

Dra. Tutiek Purwanti, M.Si., Apt.
Dra. Tristiana E., M.Si. Apt.

KKB
KK-2
LP 110/08

Pur
P

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional,
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian
dan Pengabdian kepada Masyarakat
Nomor : 036/SPPP/PP-PM/DP3M/IV/2005
Nomor Urut : 25

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

November, 2005



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS AIRLANGGA
LEMBAGA PENELITIAN DAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. (031) 5995246, 5995248, 5995247 Fax. (031) 5962066
E-mail : infolemlit@unair.ac.id - http://lppm.unair.ac.id

IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Penentuan Komposisi Optimal Bahan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson-Oktil dimetil PABA dalam Formula *Vanishing Cream*
- a. Macam Penelitian : Fundamental Terapan Pengembangan
b. Kategori Penelitian : I II III
2. Kepala Proyek Penelitian :
- a. Nama lengkap dan Gelar : Dra. Tutiek Purwanti, MSi. Apt.
b. Jenis kelamin : Perempuan
c. Pangkat/Golongan dan NIP : Penata /IIC/131 569 385
d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
e. Fakultas/Puslit/Jurusan : Farmasi/Bagian Farmasetika
f. Univ/Ins./Akademi : Universitas Airlangga
g. Bidang Ilmu yang diteliti : Farmasetika (Formulasi)
3. Jumlah Tim Peneliti : 2 (dua) orang
4. Lokasi Penelitian : Fakultas Farmasi Unair
5. Kerjasama dengan Instansi lain : -
a. Nama Instansi : -
b. Alamat : -
6. Jangka waktu penelitian : 6 (enam) bulan
7. Biaya yang diperlukan : Rp. 6.000.000,-

Surabaya,

Mengetahui :

Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Airlangga

Prof. Dr. Nggi Cholies Zaini, Apt
NIP. 130 355 372

Ketua Peneliti,



Dra. Tutiek Purwanti, MSi, Apt.
NIP. 131 569 385

Mengetahui:
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Unair

Prof. Dr. H. Sarmanu, M.S.
NIP. 130 701 125

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan nikmat, taufik, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **Penentuan Komposisi Optimal Bahan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson-Oktildimetil PABA Dalam Formula *Vanishing Cream***. Penelitian ini dapat terselesaikan atas bantuan dan dorongan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

- Ditjen Dikti yang telah memberikan fasilitas dana penelitian ini.
- Ketua Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Airlangga yang telah memberikan fasilitas pada penelitian ini.
- Dekan dan Kepala Bagian Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Airlangga yang telah memberikan fasilitas selama melakukan penelitian
- Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran pelaksanaan dan penyusunan laporan penelitian ini.

Semoga Allah SWT berkenan melimpahkan karunia-Nya sebagai balasan atas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, Nopember 2005

Penyusun

RINGKASAN

Salah satu cara penanggulangan terhadap pengaruh negatif sinar matahari adalah dengan menggunakan sediaan tabir surya yang akhir-akhir ini banyak digunakan dalam bentuk kombinasi anti UV-A dan anti UV-B dengan harapan efektivitasnya meningkat. Permasalahannya adalah menentukan komposisi dari kedua bahan untuk dapat menghasilkan efektivitas perlindungan yang optimal.

Pada penelitian ini digunakan bahan aktif tabir surya kombinasi oksibenson (anti UV-A) dan oktil dimetil PABA (anti UV-B), yang diformulasikan dalam basis *vanishing cream* dengan komposisi formula I (3:3), formula II (3:5), formula III (3:7), formula IV (4:3), formula V (4:5) dan formula VI (4:7) % b/b. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan komposisi yang memberi efek optimal. Efektifitas dilakukan dengan menentukan nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Penentuan nilai serapan 10 mg/l sediaan dalam pelarut isopropanol menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 290 - 400 nm. Selanjutnya dari data yang diperoleh dihitung nilai SPF masing-masing formula.

Selain penentuan nilai SPF, juga dilakukan pemeriksaan karakteristik sediaan yang meliputi warna, bau, dan tekstur, pemeriksaan pH sediaan dan pemeriksaan daya sebar sediaan.

Berdasarkan hasil pemeriksaan karakteristik sediaan, diperoleh hasil bahwa seluruh sediaan berwarna putih, tidak berbau dan bertekstur lembut, meskipun dengan komposisi bahan aktif berbeda.

Hasil pemeriksaan pH sediaan, menunjukkan bahwa seluruh sediaan memiliki pH yang tetap stabil selama pemeriksaan berlangsung (60 hari). Sedangkan pH sediaan antar formula tidak berbeda satu sama lain meskipun komposisi bahan aktif dalam tiap formula berbeda-beda.

Hasil pemeriksaan profil daya sebar sediaan, menunjukkan bahwa seluruh sediaan memiliki profil daya sebar yang sama. Beban konstan dicapai pada beban 90 g untuk formula I, II, IV, V dan VI. Sedangkan untuk formula III beban konstan dicapai pada beban 100 g.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula dengan komposisi oksibenson dan oktil dimetil PABA yaitu formula I (3:3), II (3:5), IV (4:3), V (4:5) dan VI (4:7) %b/b secara berturut-turut memberikan nilai SPF rata-rata 9,60; 10,79; 8,40; 9,13 dan 12,30 termasuk dalam sediaan dengan katagori Perlindungan Maksimal, sedangkan formula III (3:7) dengan nilai SPF 15,30 termasuk dalam sediaan dengan katagori Perlindungan Ultra. Selanjutnya terhadap formula-formula yang termasuk sediaan dengan katagori Perlindungan Maksimal dilakukan uji ANOVA untuk mengetahui apakah ada perbedaan nilai SPF yang bermakna antar formula. Dari hasil uji ANOVA dapat diketahui ada perbedaan bermakna antara formula I dengan formula II, antara formula IV dengan formula VI, sedangkan antara formula I dan formula V tidak ada perbedaan bermakna. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai SPF dalam satu kategori perlindungan maksimal, formula yang paling baik adalah formula VI dengan nilai SPF paling tinggi (12,30). Sedangkan secara keseluruhan formula yang paling baik adalah formula III, dengan nilai SPF 15,30.

ABSTRACT

The effectivity of sun screen combination of oxybenzone and octyl dimethyl PABA in Vanishing Cream's base was evaluated by SPF's value. The absorption of 10 ppm formula using isopropanol as a solvent was measured with spectrophotometer. The result showed that Maximum Sun Protection Product category were formula with combination of oxybenzone and octyl dimethyl PABA (3:3) at SPF 9.60; (3:5) at SPF 10.79; (4:3) at SPF 8.40; (4:5) at SPF 9.13; and (4:7) %w/w at SPF 12.30, respectively. The combination of oxybenzone and octyl dimethyl PABA (3:7) %w/w formula produced the Ultra Sun Protection Product category at SPF 15,30.

Keyword : oxybenzone, octyl dimethyl PABA, SPF, vanishing cream.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
RINGKASAN	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sinar Matahari	4
2.1.1 Tinjauan Tentang Sinar Matahari	4
2.1.2 Pengaruh Sinar Matahari terhadap kulit	5
2.1.2.1 Reaksi <i>Sunburn</i>	6
2.1.2.1 Reaksi Pigmentasi	7
2.2 Mekanisme Perlindungan Kulit terhadap Sinar Matahari	8
2.2.1 Perlindungan Alamiah	8
2.2.1 Perlindungan Buatan	9
2.3 Tinjauan tentang Kulit	9
2.3.1 Anatomi dan Fisiologi Kulit	9
2.3.2 Fungsi Kulit	10
2.4. Sediaan Tabir Surya	11
2.4.1 Persyaratan Bahan Tabir Surya	11

2.4.2 Mekanisme Kerja Bahan Tabir Surya	12
2.4.3 Tinjauan Bahan Aktif.....	13
2.4.3.1. Oksibenson	13
2.4.3.2. Oktil dimetil PABA	14
2.5 Tinjauan Basis <i>Vanishing Cream</i>	15
2.5.1 Tinjauan Umum Sediaan Krim.....	15
2.5.2 Tinjauan <i>Vanishing Cream</i>	16
2.5.3 Formula Basis <i>Vanishing Cream</i>	17
2.5.4 Tinjauan Komposisi Penyusun Basis	17
2.6 Evaluasi Efektivitas Sediaan Tabur Surya	20
2.6.1 Persen Transmisi Eritema dan Persen Transmisi Pigmentasi	20
2.6.2 Penentuan Nilai SPF	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Bahan - Bahan	23
3.2 Alat -Alat.....	23
3.3 Uji Kualitatif.....	23
3.3.1 Oksibenson.....	23
3.3.1.1 Pembuatan Kurva Serapan Oksibenson	23
3.3.2 Oktil dimetil PABA.....	24
3.3.2.1 Pembuatan Kurva Serapan Oktil dimetil PABA	24
3.4 Pembuatan Sediaan Tabir Surya	24
3.4.1 Pembuatan Basis <i>Vanishing Cream</i>	24
3.4.2 Pembuatan Sediaan Tabir Surya	25
3.5 Uji Mutu Fisik Sediaan Tabir Surya.....	25
3.5.1 Uji Organoleptis Sediaan Tabir Surya.....	25
3.5.2 Penentuan Daya Sebar Sediaan Tabir Surya	25
3.5.3 Uji Stabilitas pH Sediaan Tabir Surya	26
3.6 Penentuan Efektivitas Sediaan Tabir Surya	26
3.6.1 Penentuan Serapan Basis Krim	26
3.6.2 Penentuan Efektivitas Sediaan Tabir Surya	26
3.7 Pengolahan Data.....	27
3.8 Analisis Data	28

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil Uji Kualitatif Bahan Aktif.....	30
4.1.1 Kurva Serapan Oksibenson.....	30
4.1.1 Kurva Serapan Oktil dimetil PABA.....	32
4.2. Hasil Uji Mutu Fisik Sediaan Tabir Surya.....	34
4.2.1 Hasil Pemeriksaan Organoleptis.....	34
4.2.2 Hasil Pengamatan Daya Sebar.....	34
4.2.3 Hasil Uji Stabilitas pH.....	36
4.3. Penentuan Efektivitas Sediaan Tabir Surya.....	37
4.3.1. Pengamatan spektra serapan basis krim dan sediaan tabir surya...	37
4.3.2. Hasil Penentuan Efektivitas Sediaan Tabir Surya.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Spektrum total Radiasi Elektromagnetik	4
Gambar 2.2 Spektra Sinar Ultra Violet	5
Gambar 2.3 Penenbusan Sinar Ultra Violet dalam Kulit.....	6
Gambar 2.4 Skema Mekanisme Kerja Tabir Surya	13
Gambar 4.1.a Profil spektra hubungan antara nilai serapan (A) dan panjang gelombang (nm) oksibenson dengan konsentrasi 5 ppm dan 10 ppm dalam pelarut isopropanol	31
Gambar 4.1.b Profil spektra Oksibenson pustaka	31
Gambar 4.2.a Profil spektra hubungan antara nilai serapan (A) dan panjang gelombang (nm) Oktil dimetil PABA dengan konsentrasi 5 ppm dan 10 ppm dalam pelarut isopropanol p.a	33
Gambar 4.1.b Profil spektra Oktil dimetil PABA pustaka	33
Gambar 4.3 Profil Daya Sebar Sediaan Tabir Surya berbagai formula pada Bobot konstan 90 gram pada pengamatan hari ke 2, 7, 14, 30, dan 60 setelah pembuatan.....	35
Gambar 4.4 Profil Daya Sebar Sediaan Tabir Surya formula V pada Bobot konstan 100 gram pada pengamatan hari ke 2, 7, 14, 30, dan 60 setelah pembuatan.....	35
Gambar 4.5 Profil Daya Sebar Basis pada Bobot konstan 30 gram pada pengamatan hari ke 2, 7, 14, 30, dan 60 setelah pembuatan	36
Gambar 4.6 Profil Spektra Serapan Formula I,II,III,IV,V, dan VI pada Pengamatan dengan konsentrasi bahan aktif 10 mg/l dalam Isopropanol.....	38
Gambar 4.7 Profil Spektra Serapan formula III, formula mengandung Oksibenson 4 % b/b dan formula mengandung Oktil dimetil PABA 7% b/b pada pengamatan dengan konsentrasi 10 mg/l dalam pelarut Isopropanol.....	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1 Rancangan Formula Sediaan Tabir Surya	25
Tabel III.2 Katagori Sediaan Tabir Surya Berdasarkan Nilai SPF	29
Tabel IV.1 Nilai serapan oksibenson dalam pelarut isopropanol p.a pada ber bagai panjang gelombang dengan kadar 5 ppm dan 10 ppm.....	30
Tabel IV.2 Nilai serapan Oktil dimetil PABA dalam pelarut isopropanol p.a pada berbagai panjang gelombang dengan kadar 5 ppm dan 10 ppm.....	32
Tabel IV.3 Hasil Uji Karakteristik Sediaan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson Dan Oktil dimetil PABA dalam basis <i>vanishing cream</i>	34
Tabel IV.4 Hasil Pemeriksaan pH Sediaan Tabir Surya dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktil dimetil PABA gram pada pengamatan hari ke 2, 7, 14, 30, dan 60 setelah pembuatan	37
Tabel IV.5 Nilai SPF rata-rata Sediaan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson Dan Oktil dimetil PABA dalam basis <i>vanishing cream</i>	39
Tabel IV.6 Katagori Efektivitas Sediaan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson Dan Oktil dimetil PABA dalam basis <i>vanishing cream</i>	39
Tabel IV.7 Sediaan Tabir Surya dengan Katagori <i>Maximal Sun Protection Product</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Tabel 1. Perhitungan Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) Sediaan Tabir Surya dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktil dimetil PABA (3 : 3)	45
Tabel 2. Perhitungan Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) Sediaan Tabir Surya dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktil dimetil PABA (3 : 5)	46
Tabel 3. Perhitungan Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) Sediaan Tabir Surya dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktil dimetil PABA (3 : 7)	47
Tabel 4. Perhitungan Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) Sediaan Tabir Surya dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktil dimetil PABA (4 : 3)	48
Tabel 5. Perhitungan Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) Sediaan Tabir Surya dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktil dimetil PABA (4 : 5)	49
Tabel 6. Perhitungan Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) Sediaan Tabir Surya dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktil dimetil PABA (4 : 7)	50
Tabel 7. Perhitungan Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) Sediaan Tabir Surya dengan bahan aktif Oksibenson 4% b/b	51
Tabel 8. Perhitungan Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) Sediaan Tabir Surya dengan bahan aktif Oktil dimetil PABA 7% b/b	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan sinar matahari sepanjang tahunnya. Penyinaran matahari mempunyai dua efek, menguntungkan dan merugikan.

Penyinaran matahari yang sedang, secara psikologi dan fisiologi akan menimbulkan rasa nyaman dan sehat. Sinar matahari dapat mencegah atau mengobati riketsia karena 7-dehidrokolesterol (provitamin D₃) yang terdapat pada epidermis diaktifkan menjadi vitamin D. Selain itu sinar matahari akan meningkatkan pembentukan melanin dan kulit menjadi lebih tebal sehingga dapat berfungsi sebagai pelindung tubuh alami terhadap sengatan sinar matahari (Dep.kes.R.I., 1985)

Efek merugikan yang ditimbulkan oleh sinar matahari (sinar ultraviolet) tergantung dari frekuensi, lama dan intensitas sinar matahari yang mengenai kulit serta sensitivitas seseorang (Dep.kes.R.I., 1985). Radiasi sinar ultraviolet terdiri dari UV-A dengan rentang panjang gelombang 315-400 nm dengan efektifitas tertinggi pada 340 nm, yang dapat menyebabkan tanning/pigmentasi, UV-B dengan rentang panjang gelombang 280-315 nm dengan efektifitas tertinggi pada 297.6 nm, yang dapat menyebabkan terjadinya eritema dan UV-C dengan rentang panjang gelombang 280-200 nm, yang dapat merusak jaringan kulit tetapi sebagian besar telah tersaring oleh lapisan ozon dalam atmosfer. (Harry, 1982; Dep.Kes.R.I, 1985). Kerusakan kulit yang parah dapat mengarah pada timbulnya kanker kulit.

Secara normal kulit memiliki perlindungan alami terhadap sengatan sinar matahari yang merugikan dengan penebalan stratum korneum, pengeluaran keringat, dan pigmentasi kulit. Radiasi sinar matahari dapat menambah mitosis sel epidermis yang menyebabkan penebalan stratum korneum. Sedangkan pigmentasi terjadi karena migrasi granul-granul melanin dari sel basal kulit ke stratum korneum di permukaan kulit. Jika kulit mengelupas, butir melanin akan lepas, sehingga kulit kehilangan pelindung terhadap sinar matahari. Karena keterbatasan



kulit untuk melawan efek negatif tersebut, maka diperlukan perlindungan buatan, baik perlindungan fisik misalnya penggunaan jaket, topi lebar atau payung, maupun perlindungan kimia misalnya penggunaan tabir surya dalam sediaan kosmetik (Dep. Kes.R.I., 1985)

Bahan aktif tabir surya bekerja dengan dua mekanisme yaitu penghambat fisik (*physical blocker*), antara lain TiO_2 , ZnO , kaolin, CaCO_3 , MgO , dan penyerap kimia (*chemical absorber*) meliputi anti UVA misalnya turunan bensofenon antara lain oksibenson, dibensoilmetan (Setianingrum, 1992), serta anti UV B yaitu turunan salisilat, turunan *para amino benzoic acid* (PABA) misalnya oktil dimetil PABA, turunan sinamat (sinoksat, etil heksil parametoksisinamat) dan lain-lain (Shaath, 1986). Untuk menghambat panjang gelombang dengan prosentase yang lebih tinggi dan spektrum yang lebih luas dilakukan kombinasi tabir surya mengandung dua atau tiga bahan aktif (Widianingsih, 2002).

Pada penelitian ini digunakan tabir surya kombinasi yaitu oksibenzon (sebagai anti UV-A) dan oktil dimetil PABA (sebagai anti UV-B). Konsentrasi penggunaan oksibenzon yang umum digunakan adalah 2-5 % b/b (Setianingrum, 1992). Konsentrasi efektif yang optimum dari oktil dimetil PABA sebagai tabir surya mulai tercapai pada konsentrasi ≥ 2.85 % b/b dan maksimum pada 8 %b/b (Erawati, 1989; Levy, 2001).

Tabir surya dapat dibuat dalam bermacam-macam bentuk sediaan, misalnya: krim, losio, gel, dll (Dep.Kes R.I., 1985). Basis *vanishing cream* adalah basis krim dengan tipe emulsi minyak dalam air menggunakan emulgator sabun dalam 80 % b/b air (Lachman, 1970; Ansel, 1989). Basis tersebut mempunyai keuntungan yaitu tidak tampak (transparan) setelah dioleskan, memberikan rasa dingin, tidak berminyak, memiliki daya sebar yang baik pada kulit, mudah dicuci dengan air dan enak dipakai (tidak lengket). Oleh karena itu basis *vanishing cream* dapat digunakan untuk basis sediaan tabir surya.

Efektifitas sediaan tabir surya ditentukan dengan penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang dapat ditentukan secara *in vitro* dengan menggunakan spektrofotometer dan secara *in vivo* dengan menggunakan *solar stimulator* (Shaath, 1990; Petro, 1981). Metode SPF merupakan metode resmi

Amerika Serikat. FDA (Food Drug Administration) mensyaratkan produk tabir surya harus mencantumkan nilai SPF-nya, untuk memberikan arahan pada konsumen mengenai kekuatan relatif dari produk tersebut. (Shaat, 1990)

Sediaan tabir surya dikatakan dapat memberikan perlindungan apabila memiliki nilai SPF 2-8, tetapi untuk memberikan perlindungan ultra sediaan tabir surya harus memiliki nilai SPF lebih dari 15. (Shaat, 1990)

Dari uraian diatas, maka pada penelitian ini dilakukan kombinasi oksibenson 3 dan 4 % b/b dengan oktil dimetil PABA 3, 5, dan 7 %b/b yang diformulasikan dalam basis *vanishing cream*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Sejauh mana pengaruh penggunaan kombinasi oksibenson (kadar 3 dan 4 %b/b) dan oktil dimetil PABA (kadar 3, 5, 7 %b/b) dapat meningkatkan efektifitas (SPF) tabir surya dalam basis *vanishing cream* dibandingkan dengan pemakaian dalam bentuk tunggalnya.
2. Kombinasi manakah yang memberikan efektifitas optimum sebagai tabir surya ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan besarnya nilai sun protection factor (SPF) dari kombinasi oksibenson (kadar 3 dan 4%b/b) dan oktil dimetil PABA (kadar 3, 5, 7 %b/b).
2. Menentukan komposisi optimal dari kombinasi oksibenson (kadar 3 dan 4 %b/b) dan oktil dimetil PABA (kadar 3, 5, 7 %b/b).

1.4 Hipotesis

Ada peningkatan efektifitas (SPF) tabir surya dengan penggunaan kombinasi oksibenson (kadar 3 dan 4 %b/b) dan oktil dimetil PABA (kadar 3,5,7 %b/b) dalam basis *vanishing cream* dibandingkan dengan pemakaian dalam bentuk tunggalnya.

1.5 Manfaat Penelitian

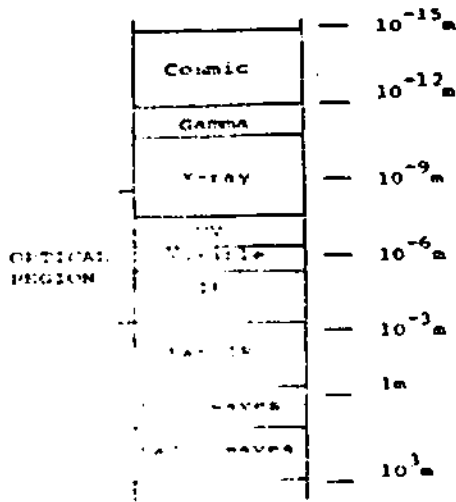
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam formulasi sediaan tabir surya yang optimal, khususnya yang menggunakan bahan aktif oksibenson dan oktil dimetil PABA.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sinar Matahari

2.1.1 Tinjauan tentang Sinar Matahari

Matahari secara kontinyu memancarkan radiasi elektromagnetik pada spektrum sinar kosmik, sinar gamma, sinar X, sinar ultraviolet, sinar tampak, sinar infra merah, gelombang mikro sampai gelombang radio atau dari 10^{-15} sampai 10^3 (Shaath, 1986).



Gambar 2.1. Spektrum total radiasi elektromagnetik (Shaath, 1986)

Efek sinar matahari yang merugikan terutama karena efek dari sinar ultraviolet. Berdasarkan efek fisiologis dan panjang gelombang, sinar ultraviolet dibagi menjadi 3 bagian (Dep.Kes.R.I., 1985):

a. Sinar ultraviolet A (UVA)

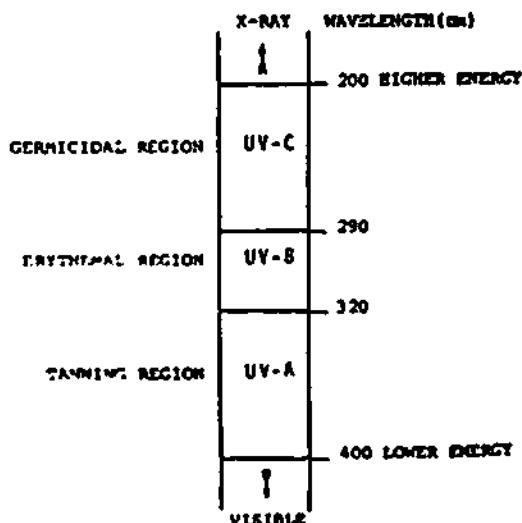
Panjang gelombang 315-400 nm dengan efektifitas tertinggi pada 340 nm. Dapat mengakibatkan pigmentasi pada kulit tanpa didahului reaksi peradangan, yang kemungkinan juga disebabkan oleh foto oksidasi bagian yang berada di lapisan paling atas dari bentuk leukomelanin, disamping itu juga dapat menghasilkan eritema yang lemah sekali

b. Sinar ultraviolet B (UVB)

Panjang gelombang 280-315 nm dengan efektifitas tertinggi pada 297,6 nm, merupakan daerah eritemogenik, dapat menyebabkan *sunburn*. Tanda-tanda kemerahan pada kulit muncul antara 3-8 jam setelah pemaparan dengan sinar matahari dan mulai menghilang 12 jam kemudian, tetapi bila sinar berlebih atau lama sekali menimpa kulit, maka kulit dapat tetap merah selama seminggu atau lebih. *Sunburn* yang disebabkan oleh sinar ini mengakibatkan timbulnya bercak-bercak hitam pada kulit dan juga kanker kulit.

c. Sinar ultraviolet C (UVC)

Panjang gelombang 200-280 nm, dapat merusak jaringan kulit. Tetapi sebagian besar telah disaring oleh lapisan ozon dalam atmosfer. Sinar ini bersifat germisidal. Tidak efektif menimbulkan pigmentasi namun dapat menyebabkan eritema.



Gambar 2.2. Spektra sinar ultraviolet (Shaath, 1986)

2.1.2 Pengaruh Sinar Matahari terhadap Kulit

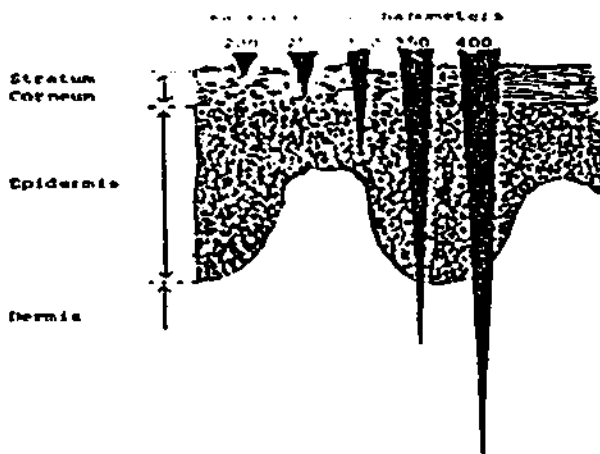
Penyinaran matahari mempunyai dua efek, baik yang menguntungkan maupun yang merugikan, tergantung dari frekuensi dan lamanya sinar mengenai kulit, intensitas sinar matahari, serta sensitivitas seseorang.

Penyinaran matahari yang sedang, secara psikologi dan fisiologi akan menimbulkan rasa nyaman dan sehat. Dapat merangsang peredaran darah, serta

meningkatkan pembentukan hemoglobin. Sinar matahari dapat mencegah atau mengobati penyakit riketsia karena 7-dehidrokolesterol (provitamin D₃) yang terdapat pada epidermis yang diaktifkan menjadi vitamin D (Dep.kes.R.I., 1985).

Akan tetapi selain banyak memberikan manfaat, sinar matahari juga merugikan bagi kehidupan. Sinar matahari dapat menyebabkan eritema, warna gelap pada kulit, penebalan sel tanduk, *aging* (proses penuaan kulit), dan berbagai penyakit kulit sampai pada kanker kulit yang kesemuanya itu disebabkan oleh sinar ultraviolet. Efek negatif tersebut tergantung pada kuat lemahnya intensitas sinar matahari, lama penyinaran, frekuensi penyinaran, luas permukaan yang terkena sinar matahari serta kepekaan masing-masing individu terhadap sinar matahari (Harry, 1985; Depkes RI, 1985).

Gambar di bawah ini menunjukkan penembusan sinar ultraviolet ke dalam kulit. Radiasi ultraviolet pada panjang gelombang sekitar 300 nm (UV-B) menembus stratum korneum dan epidermis. Radiasi ini menyebabkan timbulnya eritema pada kulit. Radiasi pada panjang gelombang lebih dari 350 nm (UV-A) menembus dermis yang mengaktifkan melanosit untuk menghasilkan melanin sehingga terjadi pigmentasi.



Gambar 2.3. Penembusan sinar ultraviolet dalam kulit (Shaath, 1986)

2.1.2.1 Reaksi *Sunburn*

Reaksi *sunburn* merupakan reaksi yang cepat akibat menembusnya sebagian besar sinar UV ke dalam stratum korneum. Reaksi ini dapat terjadi dalam bentuk ringan tak bergejala sampai bentuk yang lebih berat dengan disertai rasa sakit,

pembengkakan, dan kadang-kadang timbul gelembung berisi air di permukaan kulit (Harry, 1982; Kreps, 1972)

Derajat *sunburn* berdasarkan frekuensi dan lamanya penyinaran dibagi empat bagian (Harry, 1982; Dep.Kes.R.I, 1985) :

a. Eritema minimal (*minimal perceptive erythema*)

Pada kulit timbul warna merah muda akibat kontak dengan sinar matahari selama 20 menit.

b. Eritema cerah (*Vivid erythema*)

Timbul warna merah terang pada kulit tanpa disertai rasa sakit akibat kontak dengan sinar matahari selama 50 menit.

c. Luka bakar yang nyeri (*Painful burn*)

Timbul eritema cerah yang disertai rasa sakit akibat kontak dengan sinar matahari selama 100 menit.

d. Luka bakar yang melepuh (*Blistering burn*)

Timbul eritema cerah yang disertai rasa sakit yang hebat bahkan terjadi pengelupasan dan pelepuhan kulit akibat kontak dengan sinar matahari selama 200 menit

2.1.2.2 Reaksi Pigmentasi (*tanning*)

Reaksi Pigmentasi (*tanning*) merupakan reaksi yang mekanismenya dirangsang oleh eritema, dapat disebabkan oleh sinar ultraviolet dan sinar tampak dengan pancaran antara 295 - 320 nm (Harry, 1982; Dep.Kes.R.I, 1985; Shaath, 1986).

Derajat pigmentasi yang dihasilkan berbeda-beda tergantung pada lama dan frekuensi penyinaran yang mempunyai tiga tahap yaitu (Harry, 1982; Dep.Kes.R.I, 1985; Shaath, 1986) :

a. *Immediate tanning*

Setelah kulit terkena sinar matahari, maka akan timbul warna kegelapan (pigmentasi) dalam waktu satu jam kemudian. Reaksi tersebut terjadi karena adanya fotooksidasi granula-granula melanin yang berada di permukaan lapisan kulit, akibat radiasi sinar ultraviolet dengan panjang gelombang sekitar 360 nm.

b. *Delayed tanning*

Satu sampai beberapa hari setelah penyinaran ultraviolet, granula-granul melanin dalam lapisan basal sel epidermis, mengalami oksidasi dan mulai pindah menuju ke permukaan kulit.

c. *True tanning*

Pigmen melanin timbul dalam sel khusus. Pigmen dapat berpindah melalui filamen dari melanosit ke dalam lapisan epidermis. Mereka cenderung berakumulasi untuk membentuk kluster supra nukleat dalam basal sel. Melanogenesis timbul dua hari setelah kontak dengan sinar matahari dan mencapai puncak dua atau tiga minggu kemudian.

2.2 Mekanisme Perlindungan Kulit Terhadap Sinar Matahari

2.2.1 Perlindungan Alami

Secara alamiah tubuh memiliki mekanisme perlindungan terhadap sinar matahari yang merugikan yaitu dengan penebalan stratum korneum, pengeluaran keringat, dan pigmentasi kulit. Pada manusia yang berkulit hitam lebih tahan terhadap paparan sinar matahari karena memiliki stratum korneum yang lebih tebal sehingga radiasi sinar lembayung ultra lebih susah menembus kulit. Selain itu, adanya melanin dapat meningkatkan perlindungan kulit terhadap sinar matahari. (Harry, 1982; Depkes RI, 1985)

Berdasarkan reaksi terhadap sinar matahari kulit dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu :

1. tidak peka, penampilan dan pigmentasi baik
2. peka, penampilan jelek, tanpa pigmentasi berpenyakit, reaksi patologi kulit terhadap matahari

Berdasarkan reaktivitas melanin terhadap pancaran sinar matahari, kulit manusia dibagi menjadi enam tipe, yaitu :

- a. Kulit tipe I, kulit yang mudah terbakar oleh sinar matahari, tidak timbul *tanning*.
- b. Kulit tipe II, kulit tipe ini mudah terbakar oleh sinar matahari mengalami sedikit *tanning*.

- c. Kulit tipe III, reaksi *sunburn* sedang, *tanning* timbul perlahan-lahan dan umumnya kulit berwarna coklat muda.
- d. Kulit tipe IV, kulit tipe ini sukar terbakar oleh sinar matahari reaksi *sunburn* ringan mudah mengalami *tanning*, warna kulit coklat.
- e. Kulit tipe V, kulit tipe ini jarang mengalami *sunburn*, mudah sekali mengalami *tanning*, kulit berwarna coklat gelap
- f. Kulit tipe VI, kulit ini tidak pernah mengalami *sunburn*, dan kulit berwarna hitam.

2.2.2 Perlindungan Buatan

Walaupun kulit memiliki perlindungan alamiah, adanya paparan berlebih menyebabkan ketidak mampuan kulit untuk melindungi diri secara alamiah. Oleh karena itu, diperlukan perlindungan dari luar (perlindungan buatan). Perlindungan buatan dapat berupa perlindungan fisik maupun perlindungan kimia.

a. Perlindungan fisik

Untuk melindungi kulit dari efek buruk sinar matahari secara fisik dapat dengan cara menggunakan topi lebar, payung, memakai baju lengan panjang, dan lain sebagainya. (Tranggono, 2012)

b. Perlindungan kimia

Perlindungan terhadap sinar matahari secara kimia adalah menggunakan preparat kosmetika yang mengandung bahan aktif tabir surya. Berdasarkan mekanisme kerjanya tabir surya dibagi menjadi dua golongan yaitu pengeblok fisik dan penycrap kimia.

2.3 Tinjauan tentang Kulit

2.3.1 Anatomi dan Fisiologi Kulit (Wasitaatmadja, 1997).

Kulit merupakan jaringan perlindungan yang lentur dan elastis, menutupi seluruh permukaan tubuh dan merupakan 15% berat tubuh. Kulit memiliki ketebalan 0,05-3 mm yang bagian luarnya lebih tebal dibandingkan bagian dalam dan bagian tertutupnya.

Penilaian aktifitas farmakologik sediaan topikal menunjukkan pentingnya bahan pembawa dalam proses pelepasan dan penyerapan zat aktif. Selain itu

terbukti pula bahwa pemilihan bahan pembawa yang tepat dapat meningkatkan aksi zat aktif, baik lama aksi maupun intensitasnya.

Kulit dibentuk dari tumpukan tiga lapisan berbeda yang berturutan dari luar ke dalam yaitu lapisan *epidermis*, lapisan *dermis* dan lapisan *hipodermis*

a. Epidermis

Lapisan epidermis terbentuk dari sel *stratified keratinized epithelium* yang terdiri dari lima lapisan dari bawah ke atas yaitu *stratum germinativum*, *stratum mukosum*, *stratum granulosum*, *stratum lucidum* dan *stratum korneum*.

b. Dermis

Dermis adalah suatu jaringan yang kenyal dan elastis yang melindungi tubuh luka-luka mekanik dan menyediakan nutrisi bagi epidermis serta bagian kulit lainnya.

Didalam lapisan dermis terdapat melanosit. Penetrasi sinar matahari ke dalam dermis akan mempengaruhi enzim tirosin untuk mengaktifasi melanosit agar menghasilkan melanin. Melanin berfungsi melindungi kulit dari paparan sinar matahari. Melanosit bertanggung jawab pada pewarnaan kulit atau pigmentasi.

c. Hipodermis

Lapisan hipodermis ini banyak mengandung lemak sehingga memberikan perlindungan terhadap temperatur dan sebagai bantalan mekanis terhadap organ-organ di bawahnya.

2.3.2 Fungsi Kulit

Kulit sebagai organ tubuh terluar mempunyai banyak fungsi. Antara lain : (Wasitaatmadja, 1997).

a. Fungsi proteksi

Kulit melindungi bagian dalam tubuh terhadap gangguan fisik dan mekanik, kimiawi, mikroba, dan sinar UV.

b. Fungsi absorpsi

c. Fungsi ekskresi dan sekresi

d. Fungsi sensori

e. Pengatur suhu tubuh

f. Pernafasan kulit

g. Pembentukan pigmen (melanogenesis)

Fungsi perlindungan kulit dari sinar matahari

Faktor perlindungan kulit secara alamiah terhadap sinar matahari adalah dengan penebalan stratum korneum dan pigmentasi kulit. Pada percobaan perlindungan menunjukkan adanya kecepatan mitotik setelah penyinaran dari sel epidermis yang menyebabkan penebalan stratum korneum dalam waktu 4-7 hari, sehingga dapat menahan penyinaran yang menyebabkan eritema.

Perlindungan terhadap sengatan sinar matahari 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. Jika kulit mengelupas maka butir melanin lepas sehingga kulit kehilangan perlindungan terhadap sinar matahari.

Radiasi dari sinar UV-B dapat menembus lapisan basal dan epidermis, serta menyebabkan *sunburn* atau eritema pada kulit, dan bila berlangsung lama maka akan terjadi proses *aging* (penuaan kulit). Radiasi dari sinar UV-A dapat menembus dermis dan merangsang pembentukan melanin, sehingga menyebabkan terjadinya pigmentasi (*tanning*).

Paparan sinar matahari mempengaruhi produksi melanin. Paparan sinar matahari meningkat, produksi melanin meningkat. Selain pigmen, warna kulit dibentuk oleh tebal tipisnya kulit, Hb-reduksi, Hb-oksidasi dan karoten.

2.4 Sediaan Tabir Surya

Sediaan tabir surya adalah sediaan kosmetik yang mengandung senyawa kimia aktif yang dapat membaurkan, menyerap, atau memantulkan secara efektif cahaya matahari, terutama daerah emisi gelombang ultraviolet dan inframerah, sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kulit karena cahaya matahari (Harry, 1982; Dep.Kes.R.I., 1985)

2.4.1 Persyaratan Bahan Tabir Surya

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

1. Harus efektif dalam mengabsorpsi 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

2.4.2 Mekanisme Kerja Bahan Tabir Surya

Mekanisme kerja bahan aktif tabir surya dibagi menjadi dua tipe, yaitu :

a. Pengeblok fisik (*physical blockers*)

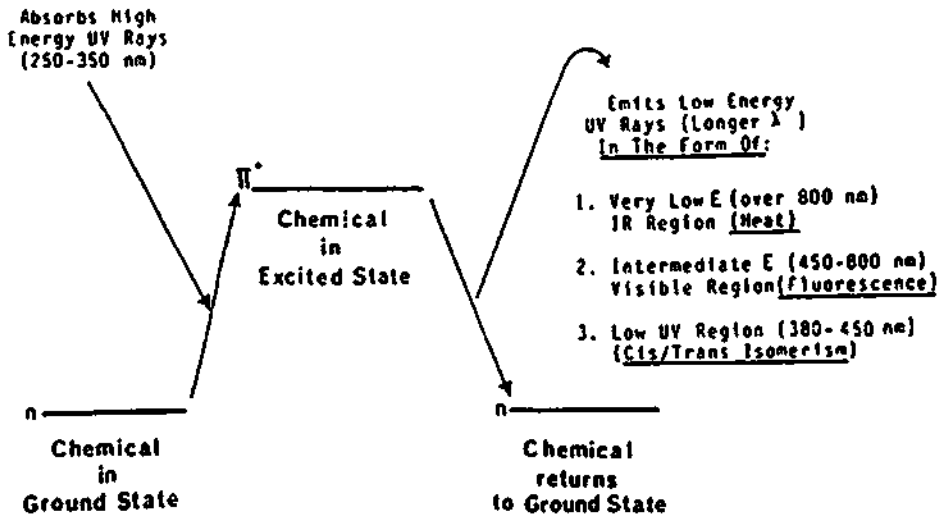
Pengeblok fisik yaitu bahan yang mekanisme kerjanya menghamburkan atau memantulkan energi radiasi sinar ultraviolet yang berbahaya. Bahan yang termasuk dalam tipe ini antara lain : ZnO, TiO₂, kaolin, MgO, talk, dan sebagainya. Pengeblok fisik jarang digunakan karena prosentase yang dibutuhkan untuk memberikan efek yang diinginkan sangat tinggi (10-100%) Prosentase yang tinggi itu umumnya menyebabkan sediaan kosmetika menjadi tidak menarik. Di samping itu, hanya sedikit bahan dasar kosmetika yang dapat bercampur dengan bahan aktif tabir surya dalam jumlah besar (Kreps and Goldenberg, 1972; Shaath, 1986).

b. Penyerap kimia (*chemical absorbers*)

Penyerap kimiawi adalah bahan yang mekanisme kerjanya menyerap energi radiasi sinar ultraviolet yang berbahaya (baik UV-B maupun UV-A). Penyerap kimiawi umumnya memiliki struktur dasar berupa senyawa aromatis dengan gugus karbonil terkonjugasi. Radiasi sinar ultraviolet dengan panjang gelombang tertentu menghasilkan energi yang menyebabkan terjadinya eksitasi elektron. dari tingkat energi dasar ke tingkat energi yang lebih tinggi.



Elektron yang tereksitasi ini bersifat tidak stabil dan secara perlahan-lahan melepaskan energi yang diabsorpsi kembali ke struktur dan tingkat energi mula-mula dalam bentuk emisi 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.



Gambar 2.4. Skema mekanisme kerja tabir surya (Shaath, 1986)

Penyerap kimia ini masih dibedakan menjadi 2 yaitu (Barel, 2001): anti UV-A antara lain ; Oksibenson, methyl anthranilate, Avobenson, sulisobenson, dan anti UV-B antara lain ; Oktil metoksisinamat, oktil dimetil PABA, oktil salisilat. Penyerap kimia efektif pada kadar yang rendah (umumnya 2-10%) dan dapat bercampur dengan bermacam-macam bahan dasar kosmetika (Shaath, 1986).

2.4.3 Tinjauan Bahan Aktif

2.4.3.1 Oksibenson

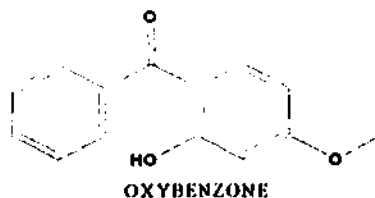
Oksibenson merupakan golongan *benzophenone* yang digunakan dalam bentuk sediaan topikal sebagai tabir surya. Oksibenson selain efektif terhadap radiasi UV-B (280-315 nm) juga efektif terhadap UV-A II (320-340 nm), karena

oksibenson memberi serapan pada panjang gelombang 270-350 nm. (www.photodermatology.com/sunprotection.htm, 2000; Barel, 2001)

Sifat fisika kimia (Reynolds, 1993)

Nama lain : (2-hidroksi-4-metofenil) fenil metanin, 2-hidroksi-4-metoksi bensofenon, Eusolex 4360, Uvinil M-40, Bensofenon-3, Cyasorp UV9

Rumus Bangun :



Pemerian : Serbuk kuning pucat, tak berbau

Kelarutan : Mudah larut dalam alkohol dan toluen, praktis tidak larut dalam air.

Keterangan : Kontak dengan mata harus dihindarkan, mempunyai nilai koefisien ekstingsi yang rendah

Mekanisme kerja : Sebagai bahan tabir matahari dengan mekanisme kerja menyerap energi radiasi sinar matahari pada panjang gelombang UV-B (Shaath, 1986). Digunakan dengan konsentrasi 2-5% (Setianingrum, 1992).

2.4.3.2 Oktil dimetil PABA (Padimate O)

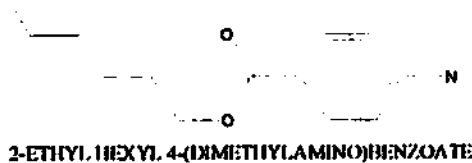
Oktil dimetil PABA merupakan bentuk ester dari *Para Amino Benzoic Acids* (PABA) yang merupakan senyawa dengan kemampuan menyerap radiasi UV-B paling tinggi. Ester PABA ini disintesis dengan menambahkan gugus hidrokarbon pada senyawa induk PABA (Sterling, 1992). Keuntungan oktil dimetil PABA dibandingkan dengan PABA adalah memiliki potensi yang lebih rendah dalam menimbulkan sensitisasi, iritasi dan rasa menyengat pada kulit (Widianingsih, 2002). Selain itu sangat sulit larut dalam air dan substantivitasnya sangat baik

sehingga tidak dapat dicuci dengan mudah dan secara kimia bersifat inert (Sterling, 1992).

Sifat fisika kimia

Nama lain : 2-Ethylhexyl 4-(dimethylamino)benzoate

Rumus bangun :



Pemerian : merupakan cairan kuning muda, bau aromatik lemah

Kelarutan : praktis tidak larut dalam air, gliserol, propilenglikol, larut dalam isopropanol, alkohol, parafin cair

Mekanisme kerja : Sebagai bahan tabir surya dengan mekanisme kerja menyerap energi radiasi sinar matahari pada panjang gelombang UV-A (Widianingsih, 2002). Digunakan dengan konsentrasi antara 2-8% (Erawati, 1989; Barcel 2001).

2.5 Tinjauan Basis *Vanishing cream*

2.5.1 Tinjauan Umum Sediaan Krim

Krim adalah sediaan setengah padat mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Istilah krim sekarang digunakan untuk sediaan setengah padat yang mempunyai konsistensi relatif cair diformulasi sebagai emulsi air dalam minyak atau minyak dalam air (Dep.Kes.R.I., 1994).

Dalam pemilihan basis krim terdapat faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan yaitu (Kreps and Goldenberg, 1972) :

a. Stabilitas bahan obat

Bahan obat harus cukup stabil dalam basis yang digunakan, baik stabil secara fisik, kimia, mikrobiologi, terapeutik dan toksikologi.

b. Kelarutan bahan obat

Bahan obat yang larut dalam basis akan mudah diserap terutama untuk bahan obat yang diinginkan untuk menembus kulit. Jika bahan obat tidak larut maka bahan obat tersebut harus mempunyai ukuran partikel yang halus dan merata dalam basis.

c. Tidak mengiritasi

Bahan obat tidak menimbulkan iritasi pada tempat pemakaian, tersebar halus dan merata.

Berdasarkan tipe emulsinya, basis krim digolongkan menjadi 2 kelompok yaitu (Martin, 1960; Scovill's, 1957) :

a. Basis krim tipe minyak dalam air (M/A)

Basis ini mudah dibersihkan dari kulit dan mudah dicuci dengan air.

b. Basis krim tipe air dalam minyak (A/M)

Basis krim ini sukar dihilangkan dan tidak tercucikan dengan air.

Berdasarkan zat pengemulsinya, basis krim digolongkan menjadi 3 yaitu : (Martin, 1960; Scovill's, 1957)

a. Kationik : dapat menimbulkan iritasi pada kulit, tidak tercampur dengan bahan-bahan yang bersifat ionik.

b. Anionik : tidak mengiritasi tapi dapat meningkatkan kehilangan air pada kulit sehingga menimbulkan dehidrasi. Tidak tercampur dengan bahan-bahan bersifat kationik.

c. Nonionik : tidak terionisasi dalam larutan serta tidak mengiritasi

2.5.2 Tinjauan *Vanishing cream*

Secara terminologi yang dimaksud dengan *vanishing cream* adalah krim yang mudah dihilangkan.

Basis *vanishing cream* merupakan emulsi minyak dalam air dimana fase minyak banyak mengandung asam stearat 15-20 % yang dapat melebur pada suhu tubuh setelah dioleskan dan membentuk lapisan film semipermeabel yang tidak terlihat setelah airnya menguap.

Basis *vanishing cream* lebih disukai karena sifatnya yang mudah tercucikan dengan air, tidak tampak (transparan) setelah dioleskan, dingin dan lembut, mudah

menyebar pada permukaan kulit. (Martin, 1960; Lachman, 1985; Scoville's, 1957).

2.5.3 Formula Basis *Vanishing cream* (Sahitri, 2001)

R/	Asam stearat	14 %
	Setil alkohol	2 %
	Metil paraben	0,1 %
	Propil paraben	0,05 %
	Span 80	0,5 %
	Tween 80	4,5 %
	Larutan Sorbitol 70 %	3 %
	Aqua	ad
		100 %

2.5.4 Tinjauan tentang Komposisi Penyusun Basis (Wade, 1994)

1. *Asam stearat*

Nama kimia : Octadecanoic acid

Rumus molekul : $C_{18}H_{36}O_2$

Berat molekul : 284,47

Fungsi : emulgator

Sifat fisika kimia :

Pemerian : Kristal padat, keras atau serbuk warna putih atau agak kekuningan, sedikit berbau dan berasa

Kelarutan : Mudah larut dalam benzena, karbon tetraklorida, kloroform, dan eter; larut dalam etanol, heksan dan propilenglikol; praktis tidak larut dalam air.

Titik lebur : $> 54^{\circ}C$

2. *Setil alkohol*

Nama kimia : Hexadecan-1-ol

Rumus molekul : $C_{16}H_{34}O$

Berat molekul : 242,44

Fungsi : emulgator, emolien, humektan, meningkatkan viskositas

Sifat fisika kimia

Pemerian : granul atau serpihan putih, seperti malam (lilin), bau agak khas dan rasa lembut

Kelarutan : mudah larut dalam etanol dan eter; praktis tidak larut dalam air; campur dengan lelehan lemak, parafin padat dan cair, serta isopropil miristat

Titik lebur : 46-52°C

3. Metil paraben

Nama kimia : Methyl-4-hydroxybenzoate

Rumus molekul : $C_8H_8O_3$

Berat molekul : 152,15

Fungsi : pengawet

Sifat fisika kimia

Pemerian : hablur kristal putih atau kristal tidak berwarna; tidak berbau; sedikit memiliki rasa yang membakar

Kelarutan : dalam etanol (1 : 3), dalam gliserin (1 ; 60), praktis tidak larut dalam minyak mineral, dalam propilenglikol (1 : 5), dalam air (1 : 400)

Titik lebur : 125-128°C

4. Propil paraben

Nama kimia : Propyl-4-hydroxybenzoate

Rumus molekul : $C_{10}H_{12}O_3$

Berat molekul : 180,20

Fungsi : pengawet

Sifat fisika kimia

Pemerian : kristal atau serbuk putih, tidak berbau dan tidak berasa.

Kelarutan : mudah larut dalam aseton dan eter; larut dalam etanol (1:1); dalam gliserin (1:250); dalam metanol (1:0,8); dalam minyak mineral (1:3330); dalam propilenglikol (1:3,9); dalam air (1:2500)

Titik lebur : 95-98°C

5. *Span 80*

Nama kimia : (Z)-Sorbiton mono-9-octadecanoate

Rumus molekul : $C_{24}H_{44}O_6$

Berat molekul : 431

Fungsi : emulgator, meningkatkan kelarutan, pembasah

Sifat fisika kimia

Pemerian : berupa cairan kental, berwarna kuning

Kelarutan : umumnya larut atau terdispersi dalam minyak; juga larut dalam kebanyakan pelarut organik; dalam air meski tidak larut tapi dapat terdispersi.

6. *Tween 80*

Nama kimia : Polyoxyethylen 20 Sorbiton Monostearat

Rumus molekul : $C_{64}H_{12}O_{26}$

Berat molekul : 1310

Fungsi : emulgator, surfaktan nonionik, pembasah, *solubilizing agent*.

Sifat fisika kimia

Pemerian : cairan seperti minyak, warna kuning dengan bau khas dan rasa hangat, kadang-kadang ada rasa pahit.

Kelarutan : larut dalam etanol; tidak larut dalam minyak mineral dan minyak tumbuhan; larut dalam air

7. *Sorbitol sol. (70%)*

Nama kimia : D-Glucitol

Rumus molekul : $C_6H_{14}O_6$

Berat molekul : 182,17

Fungsi : humektan, pemanis, *plasticizer*, *anticaplocking*

Sifat fisika kimia

Pemerian : serbuk kristal higroskopis, putih atau hampir tidak berwarna, tidak berbau, memiliki 4 bentuk kristal polimorf dan 1 bentuk amorf, memiliki rasa yang enak, sejuk dan manis.

Kelarutan : larut dalam etanol (1:25); sedikit larut dalam metanol;
sangat mudah larut dalam air (1:0,5)

Titik lebur : 110-112°C (bentuk amorf)

2.6 Evaluasi Efektifitas Sediaan Tabir Surya

Uji efektifitas sediaan tabir surya dapat dilakukan dengan cara penentuan nilai % transmisi eritema dan % transmisi pigmentasi atau berdasarkan nilai *sun protection factor* (SPF) yang dapat ditentukan secara *invitro* menggunakan spektrofotometer dan secara *invivo* menggunakan *solar stimulator* (Lowe, 1990).

Metode % transmisi eritema dan % transmisi pigmentasi selain dapat diketahui kemampuan sediaan dalam mencegah eritema juga dapat diketahui kemampuannya mencegah pigmentasi. Sedangkan metode *sun protection factor* (SPF) merupakan metode resmi di Amerika Serikat dimana *Food and Drug Administration* (FDA) mempersyaratkan bahwa tiap produk tabir surya harus mencantumkan nilai SPF-nya (Petro, 1981).

2.6.1 Persen Transmisi Eritema dan Persen Transmisi Pigmentasi

a. Persen transmisi eritema

Efek eritema yang ditimbulkan oleh energi radiasi sinar matahari terjadi pada panjang gelombang 290-400 nm. Transmisi eritema sediaan tabir surya atau fluks eritema yang diteruskan oleh sediaan dapat ditentukan secara spektrofotometri dengan mengukur intensitas sinar yang diteruskan oleh sediaan tersebut pada panjang gelombang eritemogenik kemudian dikalikan dengan fluks eritemanya, sedangkan % transmisi eritema adalah prosentase total fluks eritema yang diteruskan oleh sediaan (Gunn and Carter, 1975; Cumpelik, 1972).

b. Persen transmisi pigmentasi

Transmisi pigmentasi juga dapat ditentukan secara spektrofotometri dengan mengukur intensitas sinar yang diteruskan oleh sediaan tersebut pada rentang gelombang pigmentasi kemudian dikalikan dengan fluks pigmentasinya, sedangkan % transmisi pigmentasi adalah prosentase total fluks pigmentasi yang diteruskan oleh sediaan (Gunn and Carter, 1975; Cumpelik, 1972).

2.6.2 Penentuan Nilai SPF

Nilai *sun protection factor* (SPF) didefinisikan sebagai energi sinar ultraviolet yang diperlukan untuk menghasilkan suatu *Minimum Erythemat Dose* (MED) dalam detik pada “kulit terlindungi” dibagi dengan energi sinar ultraviolet untuk menghasilkan MED pada kulit tak terlindungi. Dimana kulit terlindungi yaitu kulit yang telah diolesi sediaan tabir surya sebanyak 2 mg/cm^2 atau $2 \text{ mikroliter/cm}^2$ pada bagian “terlindungi” (Petro, 1981).

Hubungan antara tipe kulit dengan nilai SPF adalah sebagai berikut (Harry, 1982):

- Kulit tipe I dianjurkan menggunakan produk dengan nilai SPF 8-15
- Kulit tipe II dianjurkan menggunakan produk dengan nilai SPF 6-7
- Kulit tipe III dianjurkan menggunakan produk dengan nilai SPF 4-5
- Kulit tipe IV dianjurkan menggunakan produk dengan nilai SPF 2-3
- Kulit tipe V dianjurkan menggunakan produk dengan nilai SPF 2
- Kulit tipe VI tidak ada petunjuk

Nilai SPF ini dapat ditentukan secara *in vivo* maupun *invitro*.

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 (UV-B)

Subyek manusia dipilih yang tidak terdapat *sunburn*, 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^2 , kemudian diolesi dengan bahan yang akan diuji sebanyak 2 miligram/cm^2 atau $2 \text{ mikroliter/cm}^2$ pada bagian “terlindungi”, pada bagian tak terlindungi tidak diberi apapun. Lalu disinari dengan sinar matahari atau *solar stimulator* dan dicatat waktu yang diperlukan untuk memperoleh MED 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

Sun Protection Factor dapat ditentukan dengan metode spektrofotometri.

Hubungan antara SPF dan spektrofotometri adalah :

$$\text{SPF} = 10^{A_{\text{rata-rata}}} \text{ atau } \quad (a)$$

$$\text{Log SPF} = \frac{\text{Luas}(AUC)}{(\lambda_n - \lambda_l)} = A_{\text{rata}} = A_s \quad (b)$$

Dimana A_{rata} adalah serapan tabir surya atau A_s dan $(\lambda_n - \lambda_l)$ adalah interval aktifitas eritemogenik.

Persamaan (b) dapat digunakan untuk meramalkan nilai SPF untuk larutan tertentu dengan mengukur luas daerah dibawah kurva serapan dan dibagi dengan interval panjang gelombang pengukuran. UV-B yang menyebabkan eritema mempunyai panjang gelombang 290-320 nm, tetapi lapisan ozon menyaring semua panjang gelombang di bawah 290 nm, maka panjang gelombang tersebut dapat dipakai sebagai λ_l . Sedangkan untuk λ_n digunakan panjang gelombang diatas 320 nm (sampai serapan = 0,05) dimana sediaan tidak mempunyai serapan lagi atau panjang gelombang yang menyebabkan kepekaan kulit dapat diabaikan.

Sediaan tabir surya yang menyerap UV-A saja tidak efektif dalam mencegah eritema karena kulit lebih peka terhadap UV-B. Sehingga untuk meramalkan nilai SPF sediaan tabir surya akan lebih teliti jika digunakan luas daerah dibawah kurva serapan pada interval panjang gelombang 290-390 nm (Jellinek, 1970).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini bila tidak disebutkan lain mempunyai derajat kemurnian "pharmaceutical grade". Bahan-bahan tersebut antara lain :

1. Oktil Dimetil PABA p.a (ISP Technologies.Inc)
2. Oksibenson p.a (Bronson and Jacobs PTY Limited)
3. Asam Stearat (PT. Brataco)
4. Setil Alkohol (PT. Brataco)
5. Span 80 (PT. Brataco)
6. Tween 80 (PT. Brataco)
7. Metil paraben (PT. Brataco)
8. Propil paraben (PT. Brataco)
9. Larutan Sorbitol 70 % (PT. Brataco)
10. Aquadest (PT. Brataco)
11. Isopropanol p.a (PT. Kurnia Jaya)

3.2 Alat-alat

Alat-alat yang dipakai pada penelitian ini adalah :

1. Alat-alat gelas
2. Spektrophotometer UV Perkin-Elmer.
3. pH-meter *SCHOTT* model 230 A
4. Alat Uji Daya Sebar
5. Neraca analitik dan timbangan miligram

3.3 Uji kualitatif

3.3.1 Oksibenson

3.3.1.1 Pembuatan Kurva Serapan Oksibenson

Pembuatan kurva serapan oksibenson dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Sebagai larutan induk, ditimbang teliti 50,0 mg oksibenson dilarutkan dalam isopropanol ad 50,0 ml.
- b. Dari larutan induk dibuat larutan oksibenson dalam isopropanol dengan kadar 5 ppm dan 10 ppm.
- c. Selanjutnya dilakukan pengamatan nilai serapannya pada rentang panjang gelombang 290–400 nm dengan jarak skala tiap kali pengamatan 2 nm.
- d. Profil spektra serapan yang diperoleh dibandingkan dengan pustaka.

3.3.2 Oktil Dimetil PABA

3.3.2.1 Pembuatan Kurva Serapan Oktil dimetil PABA

- a. Sebagai larutan induk, ditimbang teliti 250,0 mg Oktil Dimetil PABA dilarutkan dalam isopropanol ad 25,0 ml.
- b. Dari larutan induk dibuat larutan oktil dimetil PABA dalam isopropanol dengan kadar 5 dan 10 ppm.
- c. Kemudian dilakukan pengamatan nilai serapannya pada rentang panjang gelombang 290–400 nm dengan jarak skala tiap kali pengamatan 2 nm.
- d. Profil spektra serapan yang diperoleh dibandingkan dengan pustaka.

3.4. Pembuatan Sediaan Tabir Surya

3.4.1. Pembuatan basis *Vanishing Cream*

Formula basis krim yang dipakai adalah formula basis *vanishing cream* di bawah ini (Lachman, 1970 yang dimodifikasi) :

R/	Asam stearat	14 %
	Setil alkohol	2 %
	Metil paraben	0,1 %
	Propil paraben	0,05 %
	Span 80	0,5 %
	Tween 80	4,5 %
	Larutan Sorbitol 70 %	3 %
	Aqua	ad
		100 %

Cara pembuatan :

Dibuat leburan fase minyak di atas penangas air pada suhu 70°C, yang terdiri atas : asam stearat, setil alkohol, span 80, dan propil paraben. Dibuat leburan fase air di atas penangas air pada suhu 70°C, yang terdiri atas : metil paraben, Tween 80, larutan sorbitol 70%, dan aqua. Selanjutnya dituangkan fase air secara perlahan-lahan ke dalam fase minyak pada suhu yang sama (70°C), aduk sampai homogen dan dingin, kemudian diadkan dengan aqua sampai 100 %.

3.4.2. Pembuatan Sediaan Tabir Surya

Sediaan tabir surya dibuat dengan cara :

- Ditimbang Oksibenson, dilarutkan dalam Oktil dimetil PABA sesuai kadar pada masing-masing formula
- Tambahkan basis krim pada (a) sejumlah tertentu sesuai formula masing-masing.

Tabel III.1 Rancangan Formula Sediaan Tabir Surya

KOMPOSISI	Kadar komponen dalam masing-masing formula (%)								
	I	II	III	IV	V	VI	K1	K2	K3
Oksibenson	3	3	3	4	4	4	4	-	-
Oktil dimetil PABA	3	5	7	3	5	7	-	7	-
Basis	94	92	90	93	91	89	96	93	100

3.5. Uji Mutu Fisik Sediaan Tabir Surya

3.5.1. Uji Organoleptis Sediaan Tabir Surya

- Bentuk dan tekstur
- Warna
- Bau

3.5.2. Penentuan Daya Sebar Sediaan Tabir Surya

Alat : Lempeng kaca berbentuk lingkaran dengan diameter 20 cm tebal 2 mm. lempeng bawah berskala, berat lempeng atas 141 gram

Cara : Ditimbang 1 gram sediaan dan diletakkan di tengah-tengah lempeng kaca. Kemudian ditutup dengan lempeng kaca lainnya. Selanjutnya diamati diameter penyebarannya sampai sediaan tidak bergeser. Kemudian penambahan beban dilakukan secara bertahap tiap kelipatan 10 gram dan diamati diameternya.

Pengamatan dilakukan pada hari ke-2, 7, 14, 30 dan 60 setelah pembuatan.

3.5.3. Uji Stabilitas pH Sediaan Tabir Surya

Alat : pH meter SCHOTT Model 230A

Cara : Elektroda dicuci terlebih dahulu dengan aqua dan dikeringkan, Selanjutnya distandarisasi dengan buffer standar. Ditimbang 1 gram sediaan krim kemudian diencerkan dengan air suling bebas CO₂ ad 10 ml. Kemudian elektroda dimasukkan kedalam sediaan yang sudah diencerkan dan diukur pH-nya dengan pH meter.

3.6. Penentuan Efektifitas Sediaan Tabir Surya

3.6.1. Penentuan Serapan Basis Krim

Metode analisis penentuan efektifitas basis krim adalah sebagai berikut (Cumpelik, 1972):

- a. Ditimbang 100,0 mg basis krim, dilarutkan dalam isopropanol 2 ml, kemudian ditambahkan isopropanol sampai garis tanda pada labu ukur 100,0 ml (1000 ppm), dan dikocok sampai homogen.
- b. Dipipet 1 ml larutan (a) dan diencerkan dengan isopropanol sampai garis tanda pada labu ukur 10,0 ml (100 ppm).
- c. Dipipet 1 ml larutan (b) dan diencerkan dengan isopropanol sampai garis tanda pada labu ukur 10,0 ml (10 ppm). Diamati serapannya pada panjang gelombang 290-400 nm dengan rentang pengamatan 2 nm.

3.6.2. Penentuan Efektifitas Sediaan Tabir surya

Metode analisis penentuan efektivitas sediaan tabir surya adalah sebagai berikut :

- a. Ditimbang 150,0 mg sediaan tabir surya, dilarutkan dalam isopropanol 2 ml, kemudian ditambahkan isopropanol sampai garis tanda pada labu ukur 5,0 ml (30000 ppm), dan dikocok sampai homogen.
- b. Dipipet 0,5 ml larutan (a) dan diencerkan dengan isopropanol sampai garis tanda pada labu ukur 5,0 ml (3000 ppm).
- c. Dipipet 1 ml larutan (b) dan diencerkan dengan isopropanol sampai garis tanda pada labu ukur 10,0 ml (300 ppm).
- d. Dipipet 2,5 ml larutan (c) dan diencerkan dengan isopropanol sampai garis tanda pada labu ukur 10 ml (75 ppm). Diamati serapannya pada panjang gelombang 290-400 nm dengan rentang pengamatan 2 nm. Dilakukan replikasi 3 kali untuk masing-masing formula.

3.7. Pengolahan Data

Untuk menentukan nilai SPF dilakukan dengan cara sebagai berikut (Petro, 1981):

1. Dari nilai serapan pada C mg/l hasil pengamatan diubah menjadi nilai serapan pada konsentrasi 10 mg/l untuk masing-masing panjang gelombang yang berurutan.
2. Dihitung luas daerah di bawah kurva antara rentang panjang gelombang terkecil hingga terbesar dengan cara membagi antara jumlah serapan pada λ_{p-a} dan serapan pada λ_p dengan 2, kemudian dikalikan dengan hasil pengurangan 2 panjang gelombang yang berurutan ($\lambda_p - \lambda_{p-a}$). Keseluruhan luas daerah di bawah kurva serapan diperoleh dengan cara menjumlahkan tiap luas daerah antara dua panjang gelombang yang berurutan, dari panjang gelombang 290 nm hingga panjang gelombang di atas 320 nm yang mempunyai nilai serapan 0,05.
3. Dihitung nilai *Log Sun Protection Factor* (Log SPF) dengan cara membagi luas daerah di bawah kurva dengan pengurangan panjang gelombang terbesar dengan panjang gelombang terkecil, kemudian dikalikan dengan 2.
4. Dari nilai Log SPF yang diperoleh kemudian diubah menjadi harga SPF.

3.8. Analisis Data

Untuk uji stabilitas pH dari sediaan dilakukan pada masing-masing formula dengan waktu pengamatan pada hari ke 2, 7, 14, 30 dan 60. Metode analisis yang digunakan adalah ANOVA one way menggunakan CRD (*completely randomized design*) untuk memastikan apakah ada perbedaan yang bermakna antar hari, jika ada perbedaan bermakna lebih dari satu pasang maka formula tersebut dapat dikatakan tidak stabil.

Untuk melihat adanya perbedaan yang bermakna dari SPF (*Sun Protection Factor*) antar formula pada klasifikasi yang sama sebagai tabir surya, digunakan Anova Acak Lengkap (CRD) pada $\alpha = 0,05$. Dari analisis tersebut didapat harga F hitung yang kemudian dibandingkan dengan F tabel. Bila F hitung lebih kecil dari F tabel, berarti tidak ada perbedaan yang bermakna antar formula, jika F hitung lebih besar dari F tabel, berarti ada perbedaan bermakna minimal satu pasang formula. Apabila ada perbedaan bermakna, maka untuk mengetahui kelompok mana saja yang berbeda maka digunakan Post Hoc test (uji HSD).

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

Dimana :

harga $q_{\alpha,k,N-k}$ diperoleh dari tabel q

t diperoleh dari tabel t

n = jumlah pengamatan

Setelah itu dibuat tabel selisih $X_a - X_b$, dan jika harga $X_a - X_b >$ harga HSD berarti ada perbedaan bermakna pada kelompok pasangan tersebut.

$X_a - X_b$ = Pasangan kelompok yang akan diuji.

Perhitungan luas daerah di bawah kurva serapan

Dari nilai serapan yang diperoleh, kemudian dibuat kurva antara nilai serapan dan panjang gelombang. Luas daerah antara rentang panjang gelombang terkecil dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$[AUC]_{\lambda_{p-a}}^{\lambda_p} = \frac{A_p - a + A_p}{2} (\lambda_p - \lambda_{(p-a)})$$

dimana :

AUC = Luas daerah di bawah kurva serapan

Ap = Serapan pada panjang gelombang p

Ap-a = Serapan pada panjang gelombang p-a

Keseluruhan luas daerah di bawah kurva serapan diperoleh dengan menjumlahkan tiap luas daerah antara dua panjang gelombang yang berurutan dari panjang gelombang 290 nm hingga panjang gelombang di atas 390 nm dengan nilai serapan 0,050.

Perhitungan SPF (*Sun Protection Factor*)

Dari luas daerah di bawah kurva serapan dapat dihitung SPF dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Log SPF} = \frac{\text{Luas(AUC)}}{(\lambda_n - \lambda_1)} \times 2$$

Dimana : AUC = Luas daerah dibawah kurva serapan

λ_n = panjang gelombang terbatas diatas 290 nm
dengan nilai serapan 0,050

λ_1 = panjang gelombang terkecil (290 nm)

Tabel III.2. Katagori sediaan tabir surya berdasarkan nilai SPF (Shaath, 1990) :

NO	NILAI SPF	KATAGORI
1	2-4	<i>Minimal Sun Protection Product</i> , memberikan perlindungan sedang dari <i>sunburn</i> , dapat menyebabkan <i>tanning</i> .
2	4-6	<i>Moderate Sun Protection Product</i> , memberikan perlindungan sedang dari <i>sunburn</i> , dapat menyebabkan beberapa <i>tanning</i> .
3	6-8	<i>Extra Sun Protection Product</i> , memberikan perlindungan ekstra dari <i>sunburn</i> , dapat memberikan <i>tanning</i> yang terbatas.
4	8-15	<i>Maximal Sun Protection Product</i> , memberikan perlindungan maksimal dari <i>sunburn</i> , sedikit atau tidak menyebabkan <i>tanning</i> .
5	15 atau lebih	<i>Ultra Sun Protection Product</i> , memberikan perlindungan yang paling tinggi dari <i>sunburn</i> dan tidak menyebabkan <i>tanning</i> .

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Uji Kualitatif bahan Aktif

4.1.1 Kurva Serapan Oksibenson

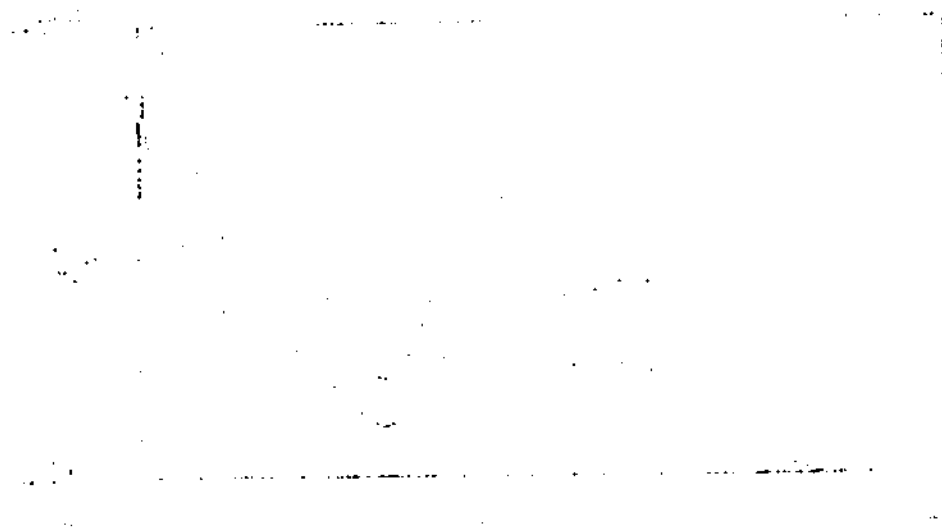
Sebagai tahap awal dari penelitian ini dilakukan uji kualitatif terhadap bahan aktif tabir surya oksibenson dan oktil dimetil PABA dengan cara membuat profil spektra serapan ultraviolet. Hasil pengamatan nilai serapan dari oksibenson dalam isopropanol dengan kadar 5 ppm dan 10 ppm diperoleh profil spektra yang identik dengan profil spektra oksibenson pustaka dengan serapan maksimum pada panjang gelombang 286 nm. Hasil pengamatan nilai serapan dapat dilihat pada tabel IV.1, gambar 4.1 (a), 4.1 (b)

Tabel IV.1 Nilai serapan oksibenson dalam pelarut isopropanol p.a pada berbagai panjang gelombang dengan kadar 5 ppm dan 10 ppm

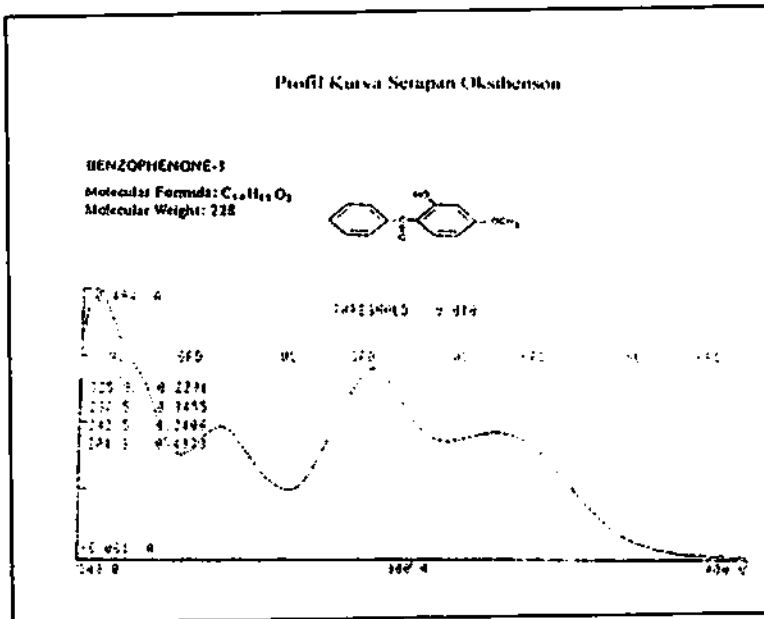
λ nm	Nilai Serapan		λ nm	Nilai Serapan	
	5 ppm	10 ppm		5 ppm	10 ppm
256	0,128	0,245	282	0,350	0,625
258	0,118	0,225	284	0,361	0,647
260	0,113	0,216	286*	0,363	0,649
262	0,114	0,219	288	0,354	0,632
264	0,122	0,233	290	0,341	0,604
266	0,139	0,258	292	0,321	0,568
268	0,161	0,293	294	0,301	0,527
270	0,190	0,342	296	0,285	0,488
272	0,213	0,393	298	0,269	0,453
274	0,246	0,442	300	0,257	0,426
276	0,279	0,499	302	0,248	0,409
278	0,303	0,550	304	0,244	0,399
280	0,328	0,599	306	0,242	0,393

Keterangan : * panjang gelombang maksimum

WAVELENGTH SCAN/OKPAD



Gambar 4.1.(a) Profil spektra hubungan antara nilai serapan (A) dan panjang gelombang (nm) oksibenzon dengan konsentrasi 5 dan 10 ppm dalam pelarut isopropanol p.a



Gambar 4.1 (b) Profil spektra UV oksibenzon pustaka (Idson,B.,1986)

4.1.2 Kurva serapan Oktil Dimetil PABA

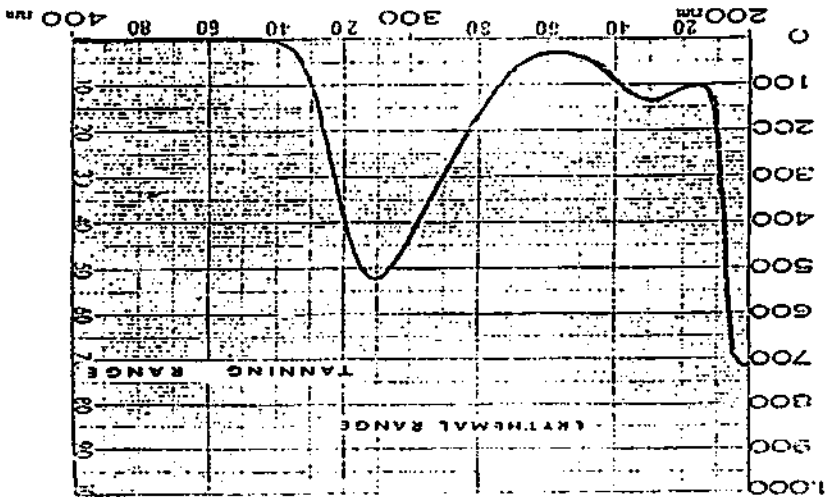
Hasil pengamatan nilai serapan dari oktil dimetil PABA dalam isopropanol dengan kadar 5 ppm dan 10 ppm diperoleh profil spektra yang identik dengan profil spektra oktil dimetil PABA pustaka dengan serapan maksimum pada panjang gelombang 308 nm sesuai dengan pustaka (Latifah, 2001). Hasil pengamatan nilai serapan dapat dilihat pada tabel IV.2, gambar 4.2 (a), 4.2 (b)

Tabel IV.2 Nilai serapan oktil dimetil PABA dalam pelarut isopropanol p.a pada berbagai panjang gelombang dengan kadar 5 ppm dan 10 ppm

λ nm	Nilai Serapan		λ nm	Nilai Serapan	
	5 ppm	10 ppm		5 ppm	10 ppm
280	0,185	0,412	304	0,531	1,044
282	0,210	0,475	306	0,545	1,072
284	0,248	0,527	308*	0,550	1,078
286	0,272	0,570	310	0,541	1,058
288	0,304	0,625	312	0,523	1,008
290	0,337	0,685	314	0,486	0,950
292	0,361	0,737	316	0,436	0,857
294	0,392	0,800	318	0,393	0,747
296	0,424	0,851	320	0,314	0,644
298	0,458	0,906	322	0,261	0,509
300	0,483	0,965	324	0,193	0,393
302	0,514	1,004	326	0,132	0,279

Keterangan : * panjang gelombang maksimum

Gambar 4.2 (b) Profil spektra UV oktil dimetil PABA pustaka (Latifah, 2001)



Gambar 4.2 (a) Profil spektra hubungan antara nilai serapan (A) dan panjang gelombang (nm) oktil dimetil PABA dengan konsentrasi 5 dan 10 ppm dalam pelarut isopropanol p.a

4.2 Hasil Uji Mutu Fisik Sediaan tabir Surya

4.2.1 Hasil Pemeriksaan Organoleptis

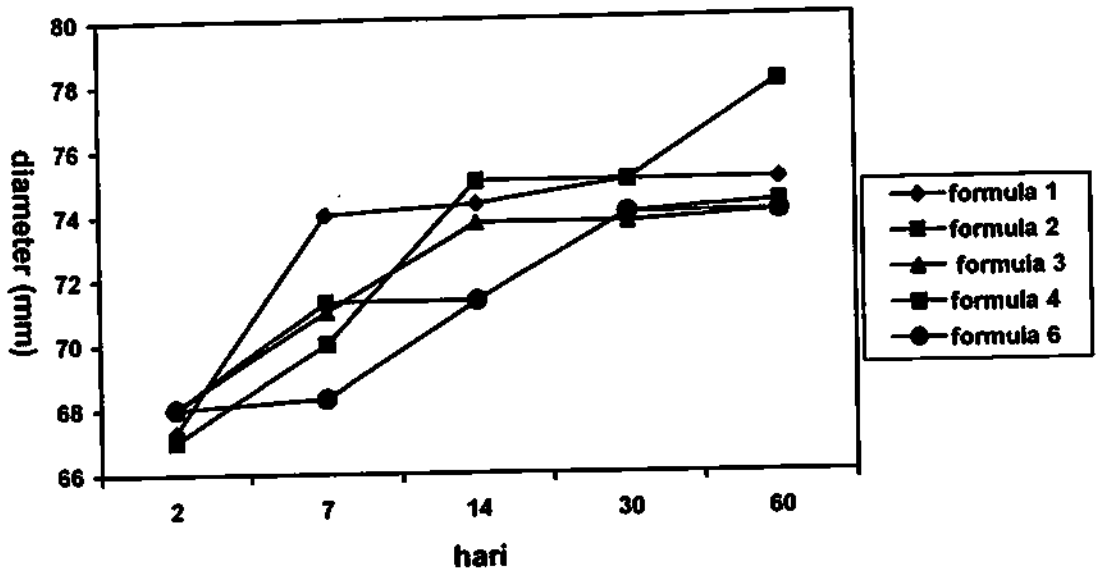
Hasil uji karakteristik sediaan tabir surya dengan bahan aktif kombinasi oksibenson dan oktil dimetil PABA dalam basis *vanishing cream* menunjukkan sediaan berbentuk setengah padat, bertekstur lembut, dan berwarna putih, hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel IV.3.

Tabel IV.3 Hasil Uji Karakteristik Sediaan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson dan Oktil dimetil PABA dalam basis *Vanishing Cream*

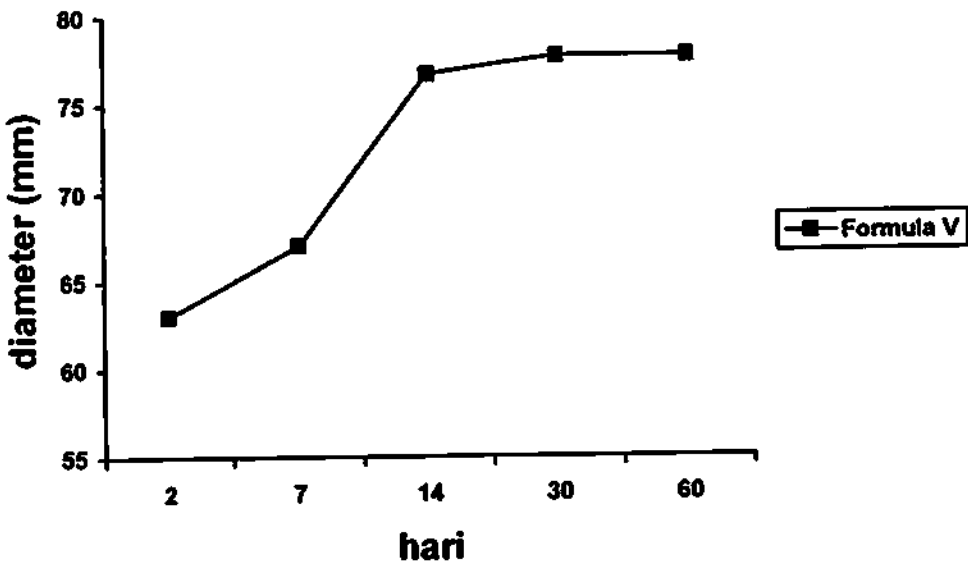
Formula	Komponen Bahan Aktif		Organoleptis		
	Oksibenson	Oktil Dimetil PABA	Bentuk	Warna	Bau
I	3	3	Setengah padat, halus	Putih	-
II	3	5	Setengah padat, halus	Putih	-
III	3	7	Setengah padat, halus	Putih	-
IV	4	3	Setengah padat, halus	Putih	-
V	4	5	Setengah padat, halus	Putih	-
VI	4	7	Setengah padat, halus	Putih	-

4.2.2 Hasil Pengamatan Daya Sebar

Daya sebar sediaan merupakan bagian dari psikoreologi yang dapat dijadikan sebagai parameter aseptabilitas. Suatu sediaan lebih disukai bila dapat menyebar dengan mudah pada kulit. Pemeriksaan daya sebar sediaan dilakukan pada hari ke 2, 7, 14, 30 dan 60 setelah pembuatan. Penambahan beban dilakukan tiap kelipatan 10 gram sampai tercapai diameter yang konstan. Dari hasil pengamatan daya sebar diperoleh profil dan bobot konstan yang sama yaitu 90 gram pada formula I, II, III, IV dan VI.. Sedangkan pada formula V stabil pada bobot 100 gram. Profil daya sebar dapat dilihat pada gambar 4.3 dan gambar 4.4.

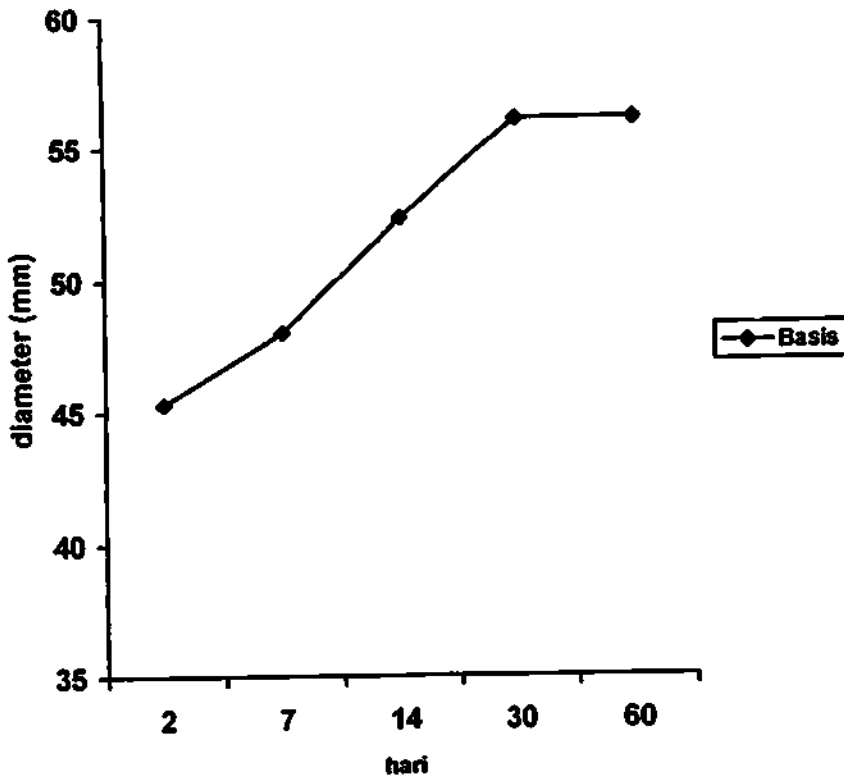


Gambar 4.3 Profil Daya Sebar Sediaan tabir surya berbagai formula pada bobot konstan 90 gram pada pengamatan hari ke 2, 7, 14, 30 dan 60 setelah pembuatan



Gambar 4.4 Profil Daya Sebar Sediaan tabir surya Formula V pada bobot konstan 100 mg pada pengamatan hari ke 2, 7, 14, 30 dan 60 setelah pembuatan

Meskipun bobot konstan berbeda antara formula V dengan formula yang lain, tetapi profil daya sebar secara keseluruhan sama, dan apabila dibandingkan dengan basis daya sebar seluruh formula lebih baik. Karena penambahan bahan aktif menyebabkan konsistensi sediaan lebih lunak, sehingga lebih mudah menyebar. Profil daya sebar basis dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Profil Daya Sebar basis pada bobot konstan 30 gram pada pengamatan hari ke 2,7,14, 30 dan 60 setelah pembuatan

4.2.3 Hasil Uji Stabilitas pH

Hasil pemeriksaan pH sediaan menggunakan pH meter *SCHOTT*, dengan suhu 25-30 °C pada hari ke 2, 7, 14, 30 dan 60 setelah pembuatan dapat dilihat pada tabel IV.4 berikut

Tabel IV.4 Hasil Pemeriksaan pH Sediaan Tabir Surya dengan bahan aktif Oksibenson dan Oktil Dimetil PABA pada pengamatan hari ke- 2, 7, 14, 30, dan 60 setelah pembuatan

Formula	pH pada hari ke-									
	2		7		14		30		60	
	rerata	%KV	Rerata	%KV	Rerata	%KV	Rerata	%KV	Rerata	%KV
I	4,88	6,37	4,69	6,98	4,75	7,90	4,68	3,74	4,74	5,92
II	4,81	6,96	5,01	6,68	4,92	3,82	4,70	1,47	4,57	0,63
III	4,78	2,24	4,93	6,60	4,96	1,45	4,94	3,60	5,07	3,70
IV	4,69	3,87	4,74	3,96	4,75	6,74	4,87	6,75	4,99	6,22
V	4,87	7,23	4,78	8,36	4,77	3,79	4,82	3,69	4,76	8,98
VI	4,81	4,99	4,86	2,45	5,12	7,33	4,66	2,43	4,82	6,33
Basis	5,00	5,15	4,52	0,48	4,87	6,95	4,75	0,95	4,80	4,85

Keterangan :

Formula I = Oksibenson : Oktil Dimetil PABA (3:3)

Formula II = Oksibenson : Oktil Dimetil PABA (3:5)

Formula III = Oksibenson : Oktil Dimetil PABA (3:7)

Formula IV = Oksibenson : Oktil Dimetil PABA (4:3)

Formula V = Oksibenson : Oktil Dimetil PABA (4:5)

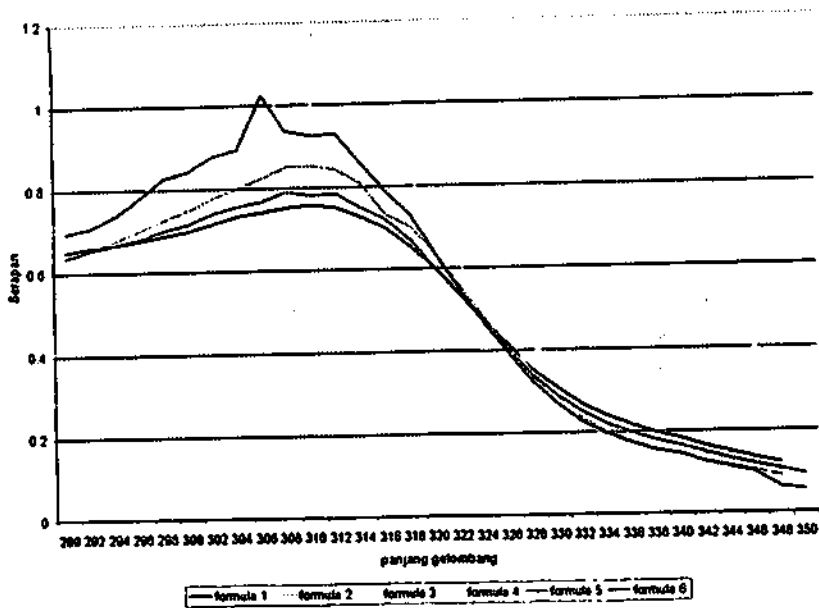
Formula VI = Oksibenson : Oktil Dimetil PABA (4:7)

Hasil pengamatan pH sediaan yang dihasilkan berkisar antara 4,51 – 5,38. Pengamatan pH sediaan dilakukan pada hari ke 2, 7, 14, 30 dan 60 setelah pembuatan. Untuk mengetahui stabilitas sediaan dari masing-masing formula dilakukan uji statistik ANOVA *one way* antar hari pengamatan. Dari hasil uji ANOVA diperoleh F_{hitung} untuk formula I = 0,226; formula II = 1,290; formula III = 1,534; formula IV = 0,494; formula V = 0,056 dan formula VI = 1,214 lebih kecil dari $F_{tabel} = 3,48$. Berarti tidak ada perbedaan bermakna pH sediaan antar hari pengamatan, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh formula stabil selama penyimpanan 60 hari. Untuk mengetahui adanya pengaruh perbedaan konsentrasi bahan aktif antar formula terhadap pH, dilakukan uji statistik ANOVA antara pH masing-masing formula pada pengamatan hari ke 60. Dari hasil uji ANOVA diperoleh $F_{hitung} = 0,667$ lebih kecil dari $F_{tabel} = 3,11$. Berarti tidak ada perbedaan pH yang bermakna antar formula, sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan atau perbedaan komposisi konsentrasi bahan aktif tidak berpengaruh terhadap pH sediaan

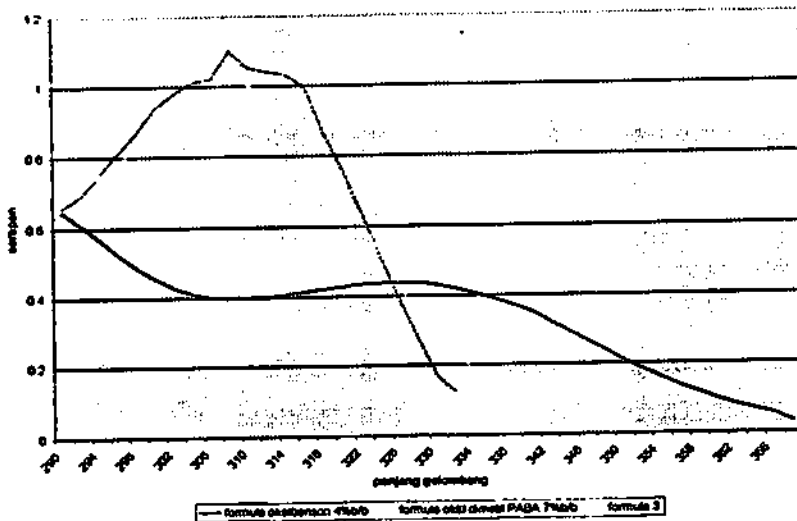
4.3 Penentuan Efektifitas Sediaan Tabir Surya

4.3.1 Pengamatan spektra serapan basis krim dan sediaan tabir surya

Hasil pengamatan serapan basis sediaan, tidak ada serapan yang teramati. Dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini basis sediaan tidak mengganggu pengamatan serapan dari bahan aktif tabir surya. Hasil pengamatan profil spektra serapan dari berbagai formula dapat dilihat pada gambar 4.6 dan gambar 4.7



Gambar 4.6 Profil spektra serapan formula I, II, III, IV, V dan VI pada pengamatan dengan konsentrasi bahan aktif 10 mg/l dalam pelarut isopropanol



Gambar 4.7 profil spektra serapan formula III, formula mengandung oksibenson 4% b/b dan formula mengandung oktil dimetil PABA 7% b/b pada pengamatan dengan konsentrasi bahan aktif 10 mg/l dalam pelarut isopropanol

4.3.2 Hasil Penentuan Efektifitas Sediaan Tabir Surya

Hasil pengamatan nilai serapan sediaan tabir surya dengan bahan aktif kombinasi oksibenson dan oktil dimetil PABA serta perhitungan SPF (*Sun Protection Factor*) dapat dilihat pada tabel 1 sampai tabel 7 yang tercantum pada lampiran. Hasil perhitungan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) rata-rata dari seluruh formula dapat dilihat pada tabel IV.5.

Tabel IV.5. Nilai SPF rata-rata Sediaan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson dan Oktil dimetil PABA dalam Basis *Vanishing Cream*

FORMULA	KOMPONEN		NILAI SPF				
	Oksibenson	Oktil Dimetil PABA	Repl.1	Repl.2	Repl.3	Rerata	%KV
I	3	3	9,58	9,41	9,81	9,60	2,09
II	3	5	10,75	10,71	10,91	10,79	0,98
III	3	7	15,18	15,25	15,46	15,30	0,95
IV	4	3	8,74	8,36	8,11	8,40	3,81
V	4	5	9,10	9,25	9,03	9,13	1,20
VI	4	7	12,45	12,41	12,03	12,30	1,86

Dari hasil penelitian ini, data yang diperoleh dikategorikan menurut FDA (Food and Administration) yang dapat dilihat pada tabel IV.6.

Tabel IV.6. Katagori Efektifitas Sediaan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson dan Oktil dimetil PABA dalam Basis *Vanishing Cream*

Formula	KOMPONEN		Nilai SPF rata-rata	Katagori efektifitas
	Oksibenson	Oktil Dimetil PABA		
I	3	3	9,60	Maksimal <i>Sun Protection Product</i>
II	3	5	10,79	Maksimal <i>Sun Protection Product</i>
III	3	7	15,30	Ultra <i>Sun Protection Product</i>
IV	4	3	8,40	Maksimal <i>Sun Protection Product</i>
V	4	5	9,13	Maksimal <i>Sun Protection Product</i>
VI	4	7	12,30	Maksimal <i>Sun Protection Product</i>

Selanjutnya formula yang berada dalam kategori sama yaitu formula dengan katagori *Maksimal Sun Protection Product* dilakukan uji ANOVA.

Tabel IV.7. Sediaan Tabir Surya dengan Katagori *Maximal Sun Protection Product*

Formula	Nilai SPF		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
I	9,58	9,41	9,81
II	10,75	10,71	10,91
IV	8,74	8,36	8,11
V	9,10	9,25	9,03
VI	12,45	12,41	12,03

Dari penentuan efektifitas sediaan tabir surya berdasarkan nilai SPF, diperoleh nilai SPF rata-rata secara berurutan dari formula I, II, III, IV, V dan VI yaitu 9,60; 10,79; 15,30; 8,40; 9,13 dan 12,30. Pada konsentrasi oksibenson yang tetap 3%b/b untuk formula I (3:3), formula II (3:5) dan formula III (3:7) nilai SPF meningkat dengan meningkatnya konsentrasi oktil dimetil PABA. Pada konsentrasi oksibenson 4%b/b untuk formula IV (4:3), formula V (4:5) dan formula VI (4:7) nilai SPF meningkat dengan meningkatnya konsentrasi oktil dimetil PABA. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada konsentrasi oksibenson yang sama peningkatan konsentrasi oktil dimetil PABA akan meningkatkan nilai SPF-nya. Akan tetapi pada formula dengan konsentrasi oksibenson berbeda dan oktil dimetil PABA yang sama, nilai SPF yang lebih tinggi dimiliki oleh formula yang mengandung oksibenson yang lebih kecil. Contoh, pada formula I (3:3) memiliki nilai SPF rata-rata 9,60 sedangkan pada formula IV (4:3) memiliki nilai SPF lebih rendah 8,40. Hal ini disebabkan perbedaan konsentrasi bahan aktif oksibenson berpengaruh terhadap lebar spektrum serapan sediaan sehingga berpengaruh terhadap perhitungan Log SPF (gambar 4.7).

Hasil pengelompokan nilai SPF sediaan tabir surya menurut kategori FDA diketahui formula I, II, IV, V dan VI termasuk dalam kategori *Maximal Sun*

Protection Product (proteksi maksimal), sedangkan untuk formula III termasuk dalam kategori *Ultra Sun Protection Product* (proteksi ultra). Selanjutnya formula yang berada dalam kategori proteksi maksimum diuji dengan statistik ANOVA untuk mengetahui adanya perbedaan nilai SPF yang bermakna antar formula. Dari hasil uji statistik diperoleh $F_{hitung} = 160,666$ lebih besar dari $F_{tabel} = 3,48$. Berarti ada perbedaan SPF yang bermakna antar formula minimal satu pasang. Untuk mengetahui formula mana yang berbeda, dilanjutkan dengan uji HSD. Dari hasil uji HSD diketahui formula yang berbeda bermakna adalah formula I dengan formula II, IV dan VI sedangkan untuk formula I dan V tidak ada perbedaan bermakna. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dalam satu kategori perlindungan maksimal formula yang paling baik adalah formula VI. Secara keseluruhan semua formula memiliki nilai SPF lebih tinggi dibandingkan formula yang hanya mengandung oksibenson dan lebih rendah dari nilai SPF formula yang mengandung oktil dimetil PABA. Akan tetapi formula yang mengandung oktil dimetil PABA hanya mampu memberi perlindungan terhadap radiasi UV-B sehingga tetap kurang efektif. secara keseluruhan formula yang paling baik adalah formula III karena termasuk kategori perlindungan ultra dengan nilai SPF 15,30

Untuk meningkatkan nilai SPF sediaan menjadi lebih besar dari 15 maka perlu dilakukan kombinasi dengan bahan tabir surya yang lain misalnya pengeblok fisik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- 1) a. Sediaan tabir surya dengan kombinasi oksibenson (3 dan 4 % b/b) dan oktil dimetil PABA (3, 5, dan 7 % b/b) dapat meningkatkan efektifitas tabir surya dibandingkan sediaan yang hanya mengandung satu macam bahan aktif.
b. Formula I, II, IV, V dan VI memiliki kategori perlindungan maksimal, sedangkan formula III memiliki kategori perlindungan ultra
- 2). Formula III (oksibenson : oktil dimetil PABA = 3:7) merupakan komposisi paling optimum dengan SPF = 15,30

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan:

Untuk mendapatkan sediaan tabir matahari dengan perlindungan ultra dapat digunakan sediaan yang mengandung bahan aktif oksibenson dan oktil dimetil PABA kombinasi 3 : 7 dengan nilai SPF = 15,30.

DAFTAR PUSTAKA

Ansel HC, 1989, **Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi**. Edisi keempat (Terjemahan), Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Anonim, 2000, **SunProtection**.
<http://www.photodermatology.com/sunprotection.htm>

Cumpelik, BM., 1972, **Analytical Procedures and Evaluation of Sunscreen**. Journal of The Society of Cosmetic Chemists.

Departemem Kesehatan Republik Indonesia., 1985, **Formularium Kosmetika Indonesia**, Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.

Gunn C, Curter SJ, 1975, **Cooper and Gunn's Dispensing for Pharmaceutical Student**, 21th ed, London : Pitman Medical

Harry RG., 1982, **Harry's Cosmeticology : The Principles and Practice of Modern Cosmetic**, 7th ed. London : Leonard Hill Book

Idson,B. and Lazarus, J., 1986, **Semisolids in** : Lachman,L., Lieberman,H.A, Kainy,J.L, **The Theory and Practice of Industrial Pharmacy**, Third Edition, Lea & Febiger, Philadelphia.

Jellinek JS., 1970, **Formulation and Function of Cosmetic**, Translated from The German by GL Penton, New York : John Wiley and Sons, Inc

Kreps SI, Goldenberg, 1972, "Suntan Preparation" in : Balsam, MS., Sagarin, E (Eds). **Cosmetics, Science and Technology**. 2nd ed, Vol 1, New York : John Wiley & Sons, Inc

Lachman I. Liebermann A., 1970, **The Theory and Practice of Industrial Pharmacy**. Philadelphia : Lea & Febiger

Lowe NJ & Shaath NA, 1990, **Sunscreen Development, Evaluation and Regulatory Aspects**, New York : Marcel Dekker

Martin W. Eric. 1960, **Husa's Pharmaceutical Dispensing**, Fifth Ed, Pennsylvania : Mac Publishing Company, Easton

Petro AJ, 1981, **Correlation of Spectrophotometric data with Sunscreen Protection Factor**, International Journal of Cosmetic Science

Reynolds JEF, 1993, **Martindale, The Extra Pharmacopoeia**, 30th ed London, Pharmaceutical Press

Scovill's, 1957, **The Art of Compounding**, New York :Mc Grow Hill book Company, Inc,

Shaath NA., 1986, **The Chemistry of Sunscreen in Cosmetic and Toiletries**, New York : Felton International

Senzel AJ, 1977, **New Burger's manual of Cosmetics Analysis**, 2nd ed. Washington DC : Association of Official Analytical Chemistry Inc

Setianingrum E, 1992, "Studi Efektifitas in vivo Bahan Tabir Matahari Oktal Metoksisinamat (anti UV-B) dan Oksibenson (anti UV-A) yang diformulasi dalam *vanishing cream*. Skripsi. Surabaya : Fakultas Farmasi Universitas Airlangga

Stanley B L, 2001, UV Filters. In : Barel, AO., Paye, M and Maibach, HI (Eds). **Handbook of Cosmetic Science and Technology**. New York : Marcel Dekker, Inc., hal 451-461

Sterling G B., 1992, Sunscreen : A Review, *Cutis*. Vol 50 September

Wade A and Weller P. J., 1994, **Handbook of Pharmaceutical Excipients**. 2nd, London : The Pharmaceutical Press

Wasitaatmadja SM., 1997, **Penuntun Ilmu Kosmetik Medik**. Jakarta : Universitas Indonesia Press

Widianingsih. N. P. S. dan Lumintang H., 2002, Pemakaian Tabir Surya (*Sunscreen*). **Berkala Kedokteran Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin**, Vol 14 No. 2 Agustus 2002, hal 155-167

LAMPIRAN

Tabel 1. Perhitungan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) sediaan tabir surya dengan bahan aktif kombinasi oksibenson dan oktil dimetil PABA (3:3)

λ (nm)	Absorbansi (R1)				Absorbansi (R2)				Absorbansi (R3)			
	A0	A1	10 ppm	AUC	A0	A1	10 ppm	AUC	A0	A1	10 ppm	AUC
290	1,215	0,304	0,675	-	1,122	0,281	0,629	-	1,188	0,297	0,643	-
292	1,232	0,308	0,684	1,359	1,146	0,287	0,642	1,271	1,208	0,302	0,654	1,297
294	1,249	0,312	0,692	1,376	1,159	0,290	0,649	1,291	1,215	0,304	0,658	1,312
296	1,264	0,316	0,701	1,393	1,176	0,294	0,658	1,307	1,237	0,309	0,669	1,327
298	1,275	0,319	0,708	1,409	1,202	0,301	0,673	1,331	1,257	0,314	0,680	1,349
300	1,301	0,325	0,721	1,429	1,219	0,305	0,682	1,355	1,279	0,320	0,693	1,373
302	1,326	0,332	0,737	1,458	1,252	0,313	0,700	1,382	1,304	0,326	0,708	1,399
304	1,357	0,339	0,752	1,489	1,289	0,322	0,720	1,420	1,332	0,333	0,721	1,437
306	1,373	0,343	0,761	1,513	1,300	0,325	0,727	1,447	1,355	0,339	0,734	1,455
308	1,393	0,348	0,772	1,533	1,319	0,330	0,738	1,465	1,374	0,344	0,745	1,479
310	1,403	0,351	0,779	1,551	1,329	0,332	0,743	1,481	1,380	0,345	0,747	1,492
312	1,394	0,349	0,775	1,554	1,323	0,331	0,740	1,483	1,381	0,340	0,736	1,483
314	1,337	0,334	0,741	1,516	1,278	0,320	0,716	1,456	1,330	0,333	0,721	1,457
316	1,295	0,324	0,719	1,460	1,229	0,307	0,687	1,403	1,267	0,317	0,686	1,407
318	1,217	0,304	0,675	1,394	1,142	0,286	0,640	1,327	1,188	0,297	0,643	1,329
320	1,114	0,279	0,619	1,294	1,052	0,263	0,588	1,228	1,097	0,274	0,593	1,236
322	1,002	0,251	0,557	1,176	0,941	0,235	0,526	1,114	0,978	0,245	0,530	1,123
324	0,881	0,220	0,488	1,045	0,825	0,206	0,461	0,987	0,863	0,216	0,468	0,998
326	0,766	0,192	0,426	0,914	0,715	0,179	0,400	0,861	0,750	0,188	0,407	0,875
328	0,659	0,165	0,366	0,792	0,609	0,152	0,340	0,740	0,645	0,161	0,348	0,755
330	0,574	0,144	0,320	0,686	0,526	0,132	0,295	0,635	0,563	0,141	0,305	0,653
332	0,505	0,126	0,280	0,600	0,461	0,115	0,257	0,552	0,493	0,123	0,266	0,571
334	0,448	0,112	0,249	0,529	0,407	0,102	0,228	0,485	0,439	0,110	0,238	0,504
336	0,407	0,102	0,226	0,475	0,368	0,092	0,206	0,434	0,398	0,100	0,216	0,454
338	0,371	0,093	0,206	0,432	0,334	0,084	0,188	0,394	0,364	0,091	0,197	0,413
340	0,346	0,087	0,193	0,399	0,310	0,078	0,174	0,362	0,337	0,084	0,182	0,379
342	0,310	0,078	0,173	0,366	0,227	0,069	0,154	0,326	0,303	0,076	0,165	0,347
344	0,282	0,071	0,158	0,331	0,252	0,063	0,141	0,295	0,274	0,069	0,149	0,314
346	0,256	0,064	0,142	0,300	0,227	0,057	0,128	0,269	0,248	0,062	0,134	0,283
348	0,227	0,056	0,129	0,271	0,202	0,051	0,114	0,242	0,221	0,056	0,121	0,255
350	0,200	0,050	0,111	0,240								
AUC Total			29,441				28,343				28,756	
Log SPF			0,98135				0,97734				0,99159	
SPF			9,58				9,49				9,81	

Tabel 2. Perhitungan Nilai SPF (Sun Protection Factor) sediaan tabir surya dengan bahan aktif kombinasi oksibenson dan oktil dimetil PABA (3:5)

λ nm	Absorbansi (R1)				Absorbansi (R2)				Absorbansi (R3)			
	Ao	A1	10 ppm	AUC	Ao	A1	10 ppm	AUC	Ao	A1	10 ppm	AUC
290	1,521	0,360	0,633	-	1,541	0,379	0,632	-	1,541	0,385	0,642	-
292	1,561	0,390	0,650	1,283	1,569	0,392	0,653	1,285	1,594	0,399	0,665	1,307
294	1,608	0,402	0,670	1,320	1,613	0,403	0,672	1,325	1,653	0,413	0,688	1,353
296	1,669	0,417	0,695	1,365	1,673	0,418	0,697	1,369	1,701	0,425	0,708	1,396
298	1,739	0,435	0,725	1,420	1,724	0,431	0,718	1,415	1,760	0,440	0,733	1,441
300	1,786	0,447	0,745	1,470	1,777	0,444	0,740	1,458	1,810	0,453	0,755	1,448
302	1,858	0,465	0,775	1,520	1,841	0,460	0,767	1,507	1,894	0,474	0,79	1,545
304	1,896	0,474	0,790	1,565	1,905	0,476	0,793	1,560	1,958	0,490	0,817	1,607
306	1,965	0,491	0,818	1,608	1,952	0,486	0,813	1,606	2,013	0,503	0,838	1,655
308	2,055	0,514	0,857	1,675	2,031	0,508	0,847	1,660	2,027	0,507	0,845	1,683
310	1,982	0,496	0,827	1,684	2,044	0,511	0,852	1,699	2,100	0,525	0,875	1,720
312	2,015	0,504	0,840	1,667	2,038	0,510	0,850	1,702	2,008	0,502	0,837	1,712
314	1,939	0,485	0,808	1,648	1,931	0,483	0,805	1,655	1,939	0,485	0,808	1,645
316	1,843	0,461	0,768	1,576	1,811	0,453	0,755	1,560	1,857	0,404	0,873	1,481
318	1,693	0,423	0,705	1,473	1,681	0,420	0,700	1,455	1,666	0,417	0,695	1,368
320	1,529	0,382	0,637	1,342	1,521	0,380	0,633	1,333	1,536	0,384	0,640	1,335
322	1,333	0,333	0,555	1,192	1,332	0,333	0,555	1,188	1,340	0,335	0,558	1,198
324	1,148	0,287	0,478	1,033	1,142	0,286	0,477	1,032	1,149	0,287	0,478	1,036
326	0,961	0,240	0,400	0,878	0,957	0,239	0,398	0,875	0,971	0,243	0,405	0,883
328	0,800	0,200	0,333	0,733	0,794	0,199	0,332	0,730	0,801	0,200	0,333	0,738
330	0,662	0,166	0,277	0,610	0,662	0,166	0,277	0,609	0,663	0,166	0,277	0,610
332	0,558	0,140	0,233	0,510	0,556	0,139	0,232	0,509	0,560	0,140	0,233	0,510
334	0,477	0,119	0,198	0,431	0,477	0,119	0,198	0,430	0,481	0,120	0,200	0,433
336	0,418	0,104	0,173	0,371	0,417	0,104	0,173	0,371	0,423	0,106	0,177	0,377
338	0,373	0,093	0,155	0,328	0,372	0,093	0,155	0,328	0,377	0,094	0,157	0,334
340	0,338	0,085	0,142	0,297	0,337	0,084	0,140	0,295	0,346	0,087	0,145	0,302
342	0,300	0,075	0,125	0,269	0,300	0,075	0,125	0,265	0,306	0,077	0,128	0,273
344	0,271	0,068	0,113	0,238	0,271	0,068	0,113	0,238	0,278	0,070	0,117	0,245
346	0,243	0,061	0,102	0,215	0,242	0,061	0,102	0,215	0,250	0,063	0,105	0,222
348	0,215	0,054	0,090	0,192	0,214	0,054	0,090	0,192	0,223	0,056	0,093	0,198
350												
AUC Total			29,913				29,866				30,095	
Log SPF			1,03148				1,02986				1,03776	
SPF			10,75				10,71				10,91	

Tabel 3. Perhitungan Nilai SPF (Sun Protection Factor) sediaan tabir surya dengan bahan aktif kombinasi oksibenson dan oktil dimetil PABA (3:7)

λ nm	Absorbansi (R1)				Absorbansi (R2)				Absorbansi (R3)			
	A0	A1	10 ppm	AUC	A0	A1	10 ppm	AUC	A0	A1	10 ppm	AUC
290	1,919	0,480	0,686	-	1,984	0,496	0,689	-	1,918	0,450	0,643	-
292	2,001	0,500	0,714	1,400	2,064	0,516	0,717	1,408	2,057	0,514	0,734	1,377
294	2,111	0,528	0,754	1,468	2,123	0,531	0,738	1,455	2,109	0,527	0,753	1,487
296	2,263	0,566	0,809	1,563	2,262	0,566	0,788	1,524	2,163	0,541	0,773	1,526
298	2,305	0,576	0,823	1,632	2,355	0,589	0,818	1,604	2,245	0,561	0,801	1,574
300	2,484	0,616	0,880	1,703	2,490	0,623	0,865	1,683	2,503	0,626	0,894	1,695
302	2,473	0,618	0,883	1,763	2,520	0,630	0,875	1,740	2,473	0,618	0,883	1,777
304	2,594	0,649	0,927	1,810	2,805	0,701	0,974	1,849	2,460	0,615	0,879	1,762
306	2,869	0,667	0,953	1,880	2,793	0,698	0,969	1,943	2,889	0,667	0,953	1,832
308	2,890	0,673	0,961	1,914	3,260	0,815	1,132	2,101	3,377	0,844	1,206	2,159
310	3,737	0,934	1,334	2,295	3,737	0,934	1,297	2,429	3,737	0,934	1,334	2,540
312	2,818	0,705	1,007	2,341	2,761	0,690	0,958	2,255	2,759	0,690	0,886	2,320
314	2,890	0,670	0,957	1,964	2,751	0,688	0,956	1,914	2,695	0,674	0,983	1,949
316	2,429	0,607	0,867	1,824	2,617	0,654	0,908	1,884	2,486	0,622	0,889	1,852
318	2,289	0,572	0,817	1,684	2,433	0,808	0,844	1,752	2,231	0,558	0,797	1,688
320	2,201	0,505	0,721	1,538	2,043	0,511	0,710	1,554	1,937	0,493	0,704	1,501
322	1,735	0,434	0,620	1,341	1,733	0,433	0,601	1,311	1,728	0,432	0,617	1,321
324	1,468	0,367	0,524	1,144	1,451	0,363	0,504	1,105	1,450	0,363	0,519	1,136
326	1,199	0,300	0,429	0,953	1,186	0,287	0,413	0,917	1,196	0,299	0,427	0,946
328	0,966	0,242	0,346	0,775	0,984	0,241	0,335	0,748	0,969	0,242	0,346	0,773
330	0,781	0,195	0,279	0,625	0,775	0,194	0,269	0,604	0,782	0,196	0,280	0,626
332	0,635	0,159	0,227	0,506	0,627	0,157	0,218	0,487	0,637	0,159	0,227	0,507
334	0,529	0,132	0,189	0,416	0,523	0,131	0,182	0,400	0,530	0,133	0,190	0,417
336	0,451	0,113	0,161	0,350	0,448	0,112	0,156	0,338	0,453	0,113	0,161	0,351
338	0,393	0,098	0,140	0,301	0,391	0,098	0,136	0,292	0,394	0,099	0,141	0,302
340	0,353	0,088	0,126	0,268	0,356	0,089	0,124	0,260	0,353	0,088	0,126	0,267
342	0,310	0,078	0,111	0,237	0,310	0,078	0,108	0,232	0,310	0,078	0,111	0,237
344	0,278	0,070	0,100	0,211	0,278	0,070	0,097	0,205	0,279	0,070	0,100	0,211
346	0,247	0,062	0,089	0,189	0,249	0,062	0,086	0,183	0,249	0,062	0,089	0,189
348	0,219	0,055	0,079	0,168	0,221	0,055	0,076	0,162	0,219	0,055	0,079	0,168
350												
AUC Total				34,261				34,317				34,488
Log SPF				1,1814				1,1833				1,1892
SPF				15,18				15,25				15,78

Tabel 4. Perhitungan Nilai SPF (Sun Protection Factor) sediaan tabir surya dengan bahan aktif kombinasi oksibenson dan oktil dimetil PABA (4:3)

λ (nm)	Absorbansi (RI)				Absorbansi (RI)				Absorbansi (RI)			
	A0	A1	I0 ppm	AUC	A0	A1	I0 ppm	AUC	A0	A1	I0 ppm	AUC
290	1,407	0,352	0,667	-	1,345	0,336	0,637	-	1,207	0,302	0,575	-
292	1,420	0,355	0,673	1,340	1,351	0,338	0,641	1,278	1,218	0,305	0,581	1,156
294	1,423	0,356	0,674	1,347	1,362	0,341	0,647	1,288	1,205	0,301	0,573	1,154
296	1,429	0,357	0,676	1,350	1,362	0,341	0,647	1,294	1,202	0,301	0,573	1,146
298	1,438	0,360	0,682	1,358	1,376	0,344	0,653	1,300	1,207	0,302	0,575	1,146
300	1,455	0,364	0,690	1,372	1,388	0,347	0,658	1,311	1,211	0,303	0,577	1,152
302	1,475	0,369	0,699	1,389	1,405	0,351	0,666	1,324	1,228	0,307	0,585	1,162
304	1,498	0,375	0,710	1,409	1,429	0,357	0,677	1,343	1,247	0,312	0,594	1,179
306	1,521	0,380	0,720	1,430	1,463	0,366	0,694	1,371	1,259	0,315	0,600	1,194
308	1,534	0,384	0,728	1,448	1,481	0,370	0,702	1,388	1,268	0,317	0,604	1,204
310	1,544	0,386	0,731	1,459	1,478	0,369	0,700	1,402	1,270	0,318	0,606	1,210
312	1,538	0,385	0,729	1,460	1,453	0,363	0,689	1,389	1,263	0,316	0,602	1,206
314	1,480	0,370	0,701	1,430	1,436	0,359	0,681	1,370	1,236	0,309	0,589	1,191
316	1,427	0,357	0,676	1,377	1,372	0,343	0,651	1,332	1,182	0,296	0,564	1,153
318	1,348	0,337	0,638	1,314	1,281	0,320	0,607	1,258	1,130	0,283	0,539	1,103
320	1,257	0,314	0,595	1,233	1,190	0,300	0,569	1,176	1,048	0,262	0,499	1,038
322	1,136	0,284	0,538	1,133	1,083	0,271	0,514	1,083	0,964	0,241	0,459	0,958
324	1,020	0,255	0,483	1,021	0,966	0,242	0,459	0,973	0,868	0,217	0,413	0,872
326	0,908	0,227	0,430	0,931	0,853	0,213	0,404	0,863	0,777	0,194	0,369	0,782
328	0,796	0,199	0,377	0,807	0,750	0,188	0,357	0,761	0,688	0,172	0,328	0,697
330	0,708	0,177	0,335	0,712	0,665	0,166	0,315	0,672	0,619	0,155	0,295	0,623
332	0,633	0,158	0,299	0,634	0,596	0,149	0,283	0,598	0,559	0,140	0,267	0,562
334	0,576	0,144	0,273	0,572	0,539	0,135	0,256	0,539	0,508	0,127	0,242	0,509
336	0,527	0,132	0,250	0,523	0,495	0,149	0,283	0,539	0,473	0,118	0,225	0,467
338	0,488	0,122	0,231	0,481	0,456	0,114	0,216	0,499	0,434	0,109	0,208	0,433
340	0,456	0,115	0,218	0,449	0,427	0,107	0,203	0,419	0,409	0,102	0,194	0,402
342	0,412	0,103	0,195	0,413	0,384	0,096	0,182	0,385	0,369	0,092	0,175	0,369
344	0,374	0,094	0,178	0,373	0,350	0,088	0,167	0,349	0,335	0,084	0,160	0,335
346	0,341	0,085	0,161	0,339	0,316	0,079	0,150	0,317	0,303	0,076	0,145	0,305
348	0,303	0,076	0,144	0,305	0,284	0,071	0,135	0,285	0,271	0,068	0,130	0,275
350	0,267	0,067	0,127	0,271	0,249	0,062	0,118	0,253	0,238	0,060	0,114	0,244
352	0,234	0,059	0,112	0,239	0,218	0,055	0,104	0,222	0,207	0,052	0,099	0,213
354	0,203	0,051	0,097	0,209								
AUC total			30,128					28,589				28,175
Log SPF			0,9415					0,92223				0,90887
SPF			8,74					8,36				8,11

Tabel 5. Perhitungan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) sediaan tabir surya dengan bahan aktif kombinasi oksibenson dan oktil dimetil PABA (4:5)

λ (nm)	Absorbansi (R1)				Absorbansi (R1)				Absorbansi (R1)			
	A0	A1	10 ppm	AUC	A0	A1	10 ppm	AUC	A0	A1	10 ppm	AUC
290	1,729	0,432	0,639	-	1,751	0,438	0,649	-	1,585	0,396	0,620	-
292	1,782	0,446	0,659	1,298	1,793	0,448	0,664	1,313	1,633	0,408	0,638	1,258
294	1,807	0,452	0,668	1,327	1,848	0,462	0,684	1,348	1,654	0,414	0,648	1,286
296	1,842	0,461	0,682	1,350	1,881	0,470	0,696	1,380	1,686	0,422	0,660	1,308
298	1,930	0,483	0,714	1,396	1,880	0,470	0,696	1,392	1,754	0,439	0,687	1,347
300	1,959	0,490	0,724	1,438	1,940	0,485	0,719	1,415	1,797	0,449	0,703	1,390
302	2,024	0,506	0,748	1,472	2,024	0,506	0,750	1,469	1,845	0,461	0,721	1,424
304	2,064	0,516	0,763	1,511	2,050	0,513	0,760	1,510	1,900	0,475	0,743	1,464
306	2,093	0,523	0,773	1,536	2,094	0,524	0,776	1,536	1,919	0,480	0,751	1,494
308	2,180	0,545	0,806	1,579	2,181	0,545	0,807	1,583	1,928	0,482	0,754	1,505
310	2,152	0,538	0,795	1,601	2,134	0,534	0,791	1,598	1,925	0,481	0,753	1,507
312	2,159	0,540	0,798	1,593	2,159	0,540	0,800	1,591	1,927	0,482	0,754	1,505
314	2,041	0,510	0,754	1,552	2,053	0,513	0,760	1,560	1,877	0,469	0,734	1,488
316	1,954	0,489	0,723	1,477	1,965	0,491	0,727	1,487	1,806	0,452	0,707	1,441
318	1,831	0,458	0,677	1,400	1,813	0,453	0,671	1,398	1,680	0,420	0,657	1,364
320	1,641	0,410	0,606	1,283	1,666	0,417	0,618	1,289	1,506	0,377	0,574	1,231
322	1,448	0,362	0,535	1,141	1,463	0,366	0,542	1,160	1,351	0,338	0,529	1,103
324	1,260	0,315	0,466	1,001	1,271	0,318	0,471	1,013	1,174	0,294	0,460	0,989
326	1,077	0,270	0,399	0,865	1,095	0,274	0,408	0,877	1,003	0,251	0,393	0,853
328	0,913	0,228	0,337	0,736	0,926	0,232	0,344	0,750	0,850	0,213	0,333	0,726
330	0,773	0,193	0,285	0,622	0,790	0,198	0,293	0,647	0,729	0,182	0,285	0,618
332	0,670	0,168	0,248	0,533	0,685	0,171	0,253	0,546	0,626	0,157	0,246	0,531
334	0,587	0,148	0,219	0,467	0,600	0,150	0,222	0,475	0,552	0,138	0,216	0,462
336	0,526	0,132	0,195	0,414	0,538	0,135	0,200	0,422	0,498	0,124	0,194	0,410
338	0,476	0,119	0,176	0,371	0,487	0,122	0,181	0,381	0,450	0,113	0,177	0,371
340	0,441	0,110	0,163	0,339	0,451	0,113	0,167	0,348	0,415	0,104	0,163	0,340
342	0,394	0,099	0,146	0,309	0,404	0,101	0,150	0,317	0,371	0,093	0,146	0,309
344	0,356	0,089	0,132	0,278	0,365	0,091	0,135	0,285	0,333	0,083	0,130	0,276
346	0,319	0,080	0,118	0,250	0,327	0,082	0,121	0,256	0,302	0,076	0,119	0,249
348	0,284	0,071	0,105	0,223	0,292	0,073	0,108	0,229	0,267	0,067	0,105	0,224
350	0,250	0,063	0,093	0,198	0,257	0,064	0,095	0,203	0,236	0,059	0,092	0,197
352	0,217	0,054	0,080	0,173	0,223	0,056	0,083	0,178				
AUC Total			29,733				29,956					28,672
Log SPF			0,9591				0,96632					0,9557
SPF			9,10				9,25					9,03

Tabel 6. Perhitungan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) sediaan tabir surya dengan bahan aktif kombinasi oksibenson dan oktil dimetil PABA (4:7)

λ (nm)	Absorbansi (R1)				Absorbansi (R1)				Absorbansi (R1)			
	A0	A1	10 ppm	AUC	A0	A1	10 ppm	AUC	A0	A1	10 ppm	AUC
290	2,191	0,548	0,712	-	2,133	0,533	0,688	-	2,066	0,522	0,688	-
292	2,219	0,555	0,721	1,433	2,252	0,563	0,731	1,417	2,114	0,529	0,670	1,358
294	2,308	0,578	0,751	1,472	2,212	0,553	0,718	1,449	2,240	0,590	0,738	1,408
296	2,391	0,598	0,777	1,528	2,416	0,604	0,784	1,502	2,351	0,588	0,775	1,513
298	2,533	0,633	0,822	1,599	2,532	0,633	0,822	1,606	2,511	0,628	0,827	1,602
300	2,531	0,633	0,822	1,644	2,701	0,675	0,877	1,699	2,499	0,625	0,823	1,650
302	2,592	0,648	0,842	1,664	2,690	0,673	0,874	1,751	2,787	0,697	0,918	1,741
304	2,982	0,746	0,969	1,811	2,630	0,658	0,855	1,729	2,596	0,649	0,855	1,773
306	2,882	0,721	0,936	1,905	2,793	0,698	0,906	1,782	3,738	0,835	1,232	2,087
308	2,783	0,696	0,904	1,840	2,782	0,696	0,904	1,810	2,579	0,645	0,850	2,082
310	3,737	0,934	1,213	2,117	2,861	0,715	0,929	1,833	2,573	0,643	0,847	1,897
312	2,852	0,713	0,926	2,139	2,940	0,735	0,955	1,884	2,745	0,686	0,904	1,751
314	2,930	0,733	0,952	1,884	2,752	0,688	0,894	1,849	2,202	0,551	0,726	1,630
316	2,522	0,631	0,819	1,771	2,448	0,612	0,795	1,689	2,273	0,568	0,748	1,474
318	2,434	0,609	0,791	1,610	2,433	0,608	0,790	1,585	1,829	0,457	0,602	1,350
320	2,090	0,523	0,679	1,470	2,108	0,527	0,684	1,474	1,654	0,414	0,545	1,147
322	1,855	0,464	0,603	1,282	1,807	0,452	0,587	1,271	1,371	0,343	0,452	0,997
324	1,572	0,393	0,510	1,113	1,536	0,384	0,499	1,086	1,156	0,289	0,381	0,833
326	1,305	0,326	0,423	0,933	1,293	0,323	0,419	0,918	1,007	0,252	0,332	0,713
328	1,074	0,269	0,349	0,772	1,059	0,265	0,344	0,763	0,828	0,207	0,273	0,605
330	0,895	0,224	0,291	0,640	0,875	0,219	0,284	0,628	0,686	0,172	0,227	0,500
332	0,746	0,187	0,243	0,534	0,734	0,184	0,239	0,523	0,583	0,146	0,192	0,419
334	0,641	0,160	0,208	0,451	0,627	0,157	0,204	0,443	0,530	0,133	0,175	0,367
336	0,562	0,141	0,183	0,391	0,553	0,138	0,179	0,383	0,469	0,117	0,154	0,329
338	0,499	0,125	0,162	0,345	0,492	0,123	0,160	0,339	0,427	0,107	0,141	0,295
340	0,458	0,115	0,149	0,311	0,451	0,113	0,147	0,307	0,414	0,104	0,137	0,278
342	0,404	0,101	0,131	0,280	0,398	0,100	0,130	0,277	0,344	0,086	0,113	0,250
344	0,366	0,092	0,119	0,250	0,357	0,089	0,116	0,246	0,306	0,077	0,101	0,214
346	0,329	0,082	0,106	0,225	0,320	0,080	0,104	0,220	0,268	0,067	0,088	0,189
348	0,291	0,073	0,095	0,201	0,284	0,071	0,092	0,196				
350	0,258	0,064	0,083	0,178	0,250	0,063	0,082	0,174				
352	0,223	0,056	0,073	0,158								
AUC Total			33,949					32,813				30,252
Log SPF			1,0951					1,0938				1,0804
SPF			12,45					12,41				12,03

Tabel 7. Perhitungan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) sediaan tabir surya dengan bahan aktif oksibenson 4%b/b

λ nm	Absorbansi (R1)			Absorbansi (R1)			Absorbansi (R1)		
	C ppm	10 ppm	AUC	C ppm	10 ppm	AUC	C ppm	10 ppm	AUC
290	0,780	0,856	-	0,755	0,642	-	0,768	0,638	-
292	0,744	0,618	1,274	0,714	0,607	1,249	0,724	0,601	1,239
294	0,698	0,578	1,198	0,665	0,565	1,172	0,677	0,562	1,163
296	0,644	0,535	1,113	0,615	0,523	1,088	0,623	0,517	1,079
298	0,596	0,495	1,030	0,567	0,482	1,005	0,575	0,478	0,995
300	0,557	0,463	0,958	0,530	0,451	0,933	0,537	0,446	0,924
302	0,525	0,436	0,899	0,501	0,426	0,877	0,507	0,421	0,867
304	0,504	0,419	0,855	0,480	0,408	0,834	0,484	0,402	0,823
306	0,492	0,409	0,828	0,467	0,397	0,805	0,472	0,392	0,794
308	0,486	0,404	0,813	0,463	0,394	0,791	0,467	0,388	0,780
310	0,487	0,404	0,808	0,462	0,393	0,787	0,467	0,388	0,776
312	0,490	0,407	0,811	0,468	0,398	0,791	0,473	0,393	0,781
314	0,499	0,414	0,821	0,475	0,404	0,787	0,480	0,399	0,782
316	0,508	0,422	0,836	0,484	0,412	0,816	0,490	0,407	0,806
318	0,516	0,429	0,851	0,495	0,421	0,833	0,499	0,414	0,821
320	0,526	0,437	0,866	0,501	0,426	0,847	0,508	0,422	0,836
322	0,532	0,442	0,879	0,507	0,431	0,857	0,515	0,428	0,850
324	0,535	0,444	0,886	0,512	0,435	0,866	0,521	0,433	0,861
326	0,536	0,445	0,889	0,513	0,436	0,871	0,523	0,434	0,867
328	0,534	0,444	0,889	0,509	0,433	0,869	0,520	0,432	0,866
330	0,527	0,438	0,822	0,501	0,426	0,859	0,512	0,425	0,857
332	0,513	0,426	0,864	0,492	0,418	0,844	0,500	0,415	0,840
334	0,498	0,412	0,838	0,473	0,402	0,820	0,485	0,403	0,818
336	0,478	0,397	0,809	0,458	0,389	0,791	0,468	0,387	0,790
338	0,455	0,378	0,775	0,434	0,369	0,758	0,444	0,369	0,756
340	0,432	0,359	0,737	0,414	0,352	0,721	0,423	0,351	0,720
342	0,395	0,328	0,687	0,379	0,322	0,674	0,368	0,322	0,673
344	0,363	0,301	0,629	0,348	0,296	0,618	0,355	0,295	0,617
346	0,330	0,274	0,575	0,315	0,268	0,564	0,323	0,268	0,563
348	0,294	0,244	0,518	0,283	0,241	0,509	0,289	0,240	0,508
350	0,259	0,215	0,459	0,248	0,211	0,452	0,254	0,211	0,451
352	0,226	0,188	0,403	0,217	0,185	0,398	0,221	0,184	0,395
354	0,196	0,163	0,351	0,188	0,160	0,345	0,193	0,160	0,344
356	0,166	0,138	0,301	0,159	0,135	0,295	0,164	0,136	0,296
358	0,143	0,119	0,257	0,136	0,116	0,251	0,139	0,115	0,251
360	0,119	0,099	0,218	0,115	0,098	0,214	0,117	0,097	0,212
362	0,099	0,082	0,181	0,095	0,081	0,179	0,097	0,081	0,178
364	0,082	0,068	0,144	0,078	0,066	0,147	0,081	0,067	0,148
366	0,067	0,056	0,124	0,064	0,054	0,114	0,066	0,055	0,117
368	0,054	0,045	0,101				0,053	0,044	0,099
AUC Total			27,355			26,644			26,553
Log SPF			0,7014			0,6859			0,6809
SPF			5,03			5,02			4,79

No	Absorbansi (R1)			Absorbansi (R2)			Absorbansi (R3)					
	Co	C1	10	AUC	Co	C1	10	AUC	Co	C1	10	
290	1.393	0.348	0.650	-	1.322	0.351	0.692	-	1.322	0.351	0.692	
292	1.515	0.379	0.708	1.358	1.431	0.358	0.681	1.373	1.431	0.358	0.681	
294	1.618	0.405	0.756	1.464	1.563	0.391	0.743	1.424	1.563	0.391	0.743	
296	1.709	0.442	0.825	1.561	1.694	0.424	0.806	1.549	1.694	0.424	0.806	
298	1.880	0.470	0.878	1.703	1.820	0.455	0.865	1.671	1.820	0.455	0.865	
300	2.047	0.512	0.956	1.834	1.952	0.488	0.928	1.793	1.952	0.488	0.928	
302	2.089	0.522	0.975	1.931	2.070	0.518	0.985	1.913	2.070	0.518	0.985	
304	2.281	0.570	1.064	2.039	2.224	0.556	1.057	2.042	2.224	0.556	1.057	
306	2.342	0.586	1.094	2.158	2.367	0.592	1.125	2.162	2.367	0.592	1.125	
308	2.462	0.621	1.160	2.254	2.311	0.578	1.099	2.224	2.311	0.578	1.099	
310	2.294	0.574	1.072	2.232	2.281	0.590	1.122	2.221	2.281	0.590	1.122	
312	2.399	0.600	1.120	2.192	2.220	0.572	1.087	2.209	2.220	0.572	1.087	
314	2.278	0.570	1.064	2.184	2.136	0.574	1.091	2.178	2.136	0.574	1.091	
316	2.143	0.536	1.001	2.065	2.026	0.521	0.990	2.081	2.026	0.521	0.990	
318	1.850	0.463	0.865	1.866	1.829	0.457	0.869	1.859	1.829	0.457	0.869	
320	1.614	0.404	0.754	1.619	1.598	0.400	0.760	1.629	1.598	0.400	0.760	
322	1.344	0.336	0.627	1.361	1.344	0.336	0.639	1.399	1.344	0.336	0.639	
324	1.072	0.266	0.500	1.127	1.069	0.267	0.508	1.147	1.069	0.267	0.508	
326	0.806	0.202	0.377	0.808	0.809	0.202	0.364	0.892	0.809	0.202	0.364	
328	0.560	0.145	0.271	0.648	0.660	0.146	0.278	0.662	0.660	0.146	0.278	
330	0.397	0.099	0.185	0.456	0.464	0.100	0.190	0.468	0.464	0.100	0.190	
332	0.259	0.065	0.121	0.306	0.261	0.065	0.124	0.314	0.261	0.065	0.124	
AUC Total			33.275	32.726			33.230			33.230		
Log SPF			1.5645	1.5770			1.58238			1.58238		
SPF			38.42	37.75			38.23			38.23		

Tabel 8. Perhitungan Nilai SPF (Sun Protection Factor) sediaan tabir surya dengan bahan aktif oktil dimetil PABA 7%bb

