



**PENGARUH EKSTRAK TONGKOL JAGUNG (*Zea mays L.*) TERHADAP
EFEKTIVITAS KRIM TABIR SURYA KOMBINASI *BENZOPHENONE-3*
DAN *ZINC OXIDE***

SKRIPSI

Oleh

Indah Setyowati

NIM 142210101089

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2018



**PENGARUH EKSTRAK TONGKOL JAGUNG (*Zea mays L.*) TERHADAP
EFEKTIVITAS KRIM TABIR SURYA KOMBINASI *BENZOPHENONE-3*
DAN *ZINC OXIDE***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan S-1 Farmasi dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh

Indah Setyowati

NIM 142210101089

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat, hidayah, kekuatan, kemudahan dan segala nikmat-Nya. Puji syukur yang tak terhingga kepada Tuhan karena telah meridhoi dan mengabulkan segala doa penulis.
2. Bapak Ibu tercinta yang telah banyak memberikan seluruh kasih sayang, doa, pengorbanan, dan dukungan yang tak pernah terputus untuk penulis. Semoga karya ini menjadi awal yang baik untuk mencapai kesuksesan.
3. Adik-adik dan saudara yang selalu memberikan hiburan tersendiri kepada penulis.
4. Bapak dan Ibu Guru TK Sayu Wiwit, SDN 1 Aliyan, SMPN 1 Rogojampi, SMAN 1 Rogojampi, Jajaran Dosen dan Civitas Akademika Fakultas Farmasi Universitas Jember serta pihak lain yang telah memberikan wawasan dan ilmu bermanfaat yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.
5. Sahabat-Sahabat yang juga termasuk keluarga penulis yang selalu ada dan turut memberikan warna dalam hidup penulis. Buat teman-teman seperjuangan terimakasih untuk kerjasama, ilmu dan semangat dari kalian semua selama ini.

MOTTO

Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bisa kamu gunakan untuk
merubah dunia

(Nelson Mandela)

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau
telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang
lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap

(QS. Al-Insyirah,6-8)

Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua

(Aristoteles)

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*) terhadap Efektivitas Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Zinc Oxide*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 16 Oktober 2018

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dwi Nurahmanto, S.Farm.,M.Sc.,Apt.

Viddy Agustian R, S.Farm.,M.Sc.,Apt.

NIP. 198401242008011001

NIP. 198608302009121007

Tim Penguji

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

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

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

NIP. 197910032003122001

NIP. 198004052005012005

Mengesahkan

Dekan,

Lestyo Wulandari, S.Si.,Apt.,M.Farm.

NIP. 197604142002122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Indah Setyowati

NIM : 142210101089

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*) terhadap Efektivitas Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Zinc Oxide*” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah penulis sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi manapun, dan bukan karya jiplakan. Penulis bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika pernyataan di kemudian hari ini tidak benar.

Jember, 16 Oktober 2018

Yang menyatakan,

Indah Setyowati

NIM. 142210101089

SKRIPSI

**PENGARUH EKSTRAK TONGKOL JAGUNG (*ZEA MAYS L.*)
TERHADAP EFEKTIVITAS KRIM TABIR SURYA KOMBINASI
BENZOPHENONE-3 DAN *ZINC OXIDE***

Oleh

Indah Setyowati

NIM 142210101089

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dwi Nurahmanto, S.Farm.,M.Sc.,Apt.

Dosen Pembimbing Anggota : Viddy Agustian R, S.Farm.,M.Sc.,Apt.

RINGKASAN

Pengaruh Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*) terhadap Efektivitas Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Zinc Oxide*; Indah Setyowati, 142210101089; 2018; 154 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Radiasi sinar matahari terdiri atas sinar ultraviolet (UV) (200-400 nm), sinar tampak (400-760 nm) dan sinar inframerah (> 760 nm). Sinar UV sendiri dibedakan menjadi macam yaitu sinar UV-A (320-400 nm), UV-B (290-320 nm) dan UV C (200-290 nm). Radiasi sinar UV yang sampai ke bumi adalah UV-A, dimana sinar ini menembus dermis dan dapat menyebabkan pencoklatan kulit. Sinar UV-B menembus epidermis dapat menyebabkan penuaan dini, eritema, dan sunburn. Penggunaan tabir surya merupakan salah satu upaya untuk melindungi kulit dari efek merugikan yang diakibatkan oleh sinar UV.

Tabir surya bekerja dengan 2 mekanisme, yaitu *chemical absorber* dan *physical blocker*. *Chemical absorber* yang umum digunakan salah satunya yaitu *Benzophenone-3*. Namun senyawa tersebut mengalami degradasi karena paparan sinar UV yang dapat menurunkan efektivitasnya. Kombinasi antara *chemical absorber* dengan *physical blocker* mampu mengoptimalkan efektivitas dari sediaan tabir surya, salah satunya ZnO yang memiliki kemampuan proteksi *broad spectrum* terhadap UV-A, meningkatkan nilai SPF dan tidak menimbulkan masalah pada kulit. Ekstrak tongkol jagung juga ditambahkan pada kombinasi tersebut sebagai *photoprotective agent* dan dapat meningkatkan efektivitas krim tabir surya.

Sediaan yang dibuat yaitu sediaan krim menggunakan basis *vanishing cream*. Evaluasi sifat fisika kimia yang dilakukan untuk sediaan krim terdiri dari pengujian organoleptis, tipe krim, homogenitas krim, pH, viskositas dan daya sebar, sedangkan pengujian tingkat efektivitas *in vitro* krim tabir surya terdiri dari pengujian SPF *in vitro*, pengujian % TE dan % TP. Pada penelitian ini juga dilakukan analisis statistik menggunakan program SPSS 16.0. Analisis data yang digunakan adalah analisis statistika dengan uji ANOVA. Analisis ini digunakan

untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil penelitian yang dilakukan. Hasil uji ANOVA disebutkan memiliki perbedaan yang signifikan (bermakna) bila harga $p < 0,05$. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan pada uji ANOVA, analisis dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significantly Different*) menggunakan program SPSS. Apabila uji homogenitas dan normalitas tidak memenuhi persyaratan, maka dipilih analisis statistika uji *Kruskall-Wallis*, kemudian dilanjutkan dengan uji *Man Whitney* jika terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$).

Hasil pengujian SPF menunjukkan bahwa nilai SPF $F_4 > F_3 > F_2 > F_1$. Hasil tersebut menunjukkan sesuai dengan teori, dimana penambahan ekstrak tongkol jagung sebagai *photoprotective agent* dapat meningkatkan nilai SPF krim tabir surya. Berdasarkan kategori sediaan tabir surya, keempat formula tergolong dalam kategori *extra* sampai *ultra protection product*. Nilai signifikansi pada uji homogenitas yaitu $p > 0,05$ yang berarti varians data normal. Berdasarkan uji *One-Way ANOVA* nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Nilai ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna nilai SPF antar formula dengan perbedaan konsentrasi ekstrak tongkol jagung sehingga harus dilanjutkan dengan uji LSD. Berdasarkan hasil uji LSD tiap formula didapatkan nilai signifikansi $p < 0,05$. Nilai ini menunjukkan bahwa nilai SPF *in vitro* semua formula memiliki perbedaan yang bermakna.

Pada uji normalitas % TE didapatkan signifikansi $p > 0,05$ yang artinya distribusi data tidak normal. Hasil uji homogenitas memberikan nilai signifikansi $p > 0,05$ yang berarti varians data tidak normal sehingga perlu dilakukan transformasi data. Nilai signifikansi transformasi data tetap $< 0,05$ ($p = 0,003$) sehingga tidak dapat digunakan uji *One-Way ANOVA* akan tetapi dilakukan uji *Kruskal-Wallis*. Pada uji *Kruskal-Wallis* diperoleh nilai $p = 0,043$ ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna nilai % TE antar formula dengan perbedaan konsentrasi ekstrak tongkol jagung.

Pada uji normalitas dan homogenitas % TP diperoleh nilai signifikansi $< 0,05$, artinya adalah distribusi dan varians data tidak normal, sehingga tidak dapat

dilanjutkan dengan uji *One-Way* ANOVA. Setelah dilakukan transformasi data, sebaran data tetap tidak normal sehingga uji ANOVA tidak dapat digunakan. Alternatif pengujian yang dapat dipilih adalah uji *Kruskall-Wallis*. Berdasarkan uji *Kruskall-Wallis* didapatkan nilai signifikansi =0,024 ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai % TP antar formula secara bermakna.



PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala berkah dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*) terhadap Efektivitas Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Zinc Oxide*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan, dorongan, dan kemurahan hati dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT karena atas segala rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi, serta kepada Nabi Muhammad SAW.
2. Ibu Lestyo Wulandari, S.Si.,Apt.,M.Farm. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember
3. Bapak Dwi Nurahmanto, S.Farm.,M.Sc.,Apt. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Viddy Agustian R., S.Farm.,M.Sc.,Apt. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing dan meluangkan waktu untuk memberikan arahan, dorongan, pikiran, kritik dan saran yang sangat bermanfaat sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Lusia Oktora R.K.S., S.F.,M.Sc.,Apt. selaku Dosen Penguji I dan Ibu Lidya Ameliana, S.Si.,Apt.,M.Farm. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ari Satia Nugraha, S.F.,G.Dipsc.,M.Sc.,Ph.D.,Apt. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan akademik selama penulis menempuh perkuliahan di Fakultas Farmasi Universitas Jember.

6. Ibu Sriwati, terimakasih atas segala doa yang tiada henti, kasih sayang yang begitu tulus tiada yang menandingi, mengajarkan bersabar dan cara memanfaatkan waktu serta terimakasih kepada Bapak Hanipan yang telah menyayangi, turut memberikan ilmu dan wawasan, mengajarkan banyak hal dan memberikan motivasi bagi penulis.
7. Kakak kandung Yuliasuti dan kakak ipar M. Rudi Muamawa yang telah banyak memberikan semangat, dukungan, dan bantuan bagi penulis.
8. Adik-adik sepupu Gustino Dwi Cahyo, Sintya Novita Sari, Nazam Asmara Wijaya, Nanda Asmara Wijaya yang telah banyak memberikan warna dan kebahagiaan tersendiri bagi penulis.
9. Kakek Bahri, Nenek Hanipah, Sulastri dan Misnah, Bapak angkat Tono dan Ibu angkat Surani yang juga sangat menyayangi penulis. Terimakasih untuk segala bantuan dan dorongannya.
10. Teman terindah Danu Hermawan beserta Hegy Onyos, Wawan endut, Hendy Bongeh, Angga Ganyong, Wahana dan pasukannya yang lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih telah memberikan kesenangan dengan kebersamaan dan kekonyolan kalian di sela-sela kesibukan.
11. Luzy Nandani teman rumpik. Terimakasih karena selalu ada untuk penulis.
12. Pacul Goang Squad Lita Ayu R., Lita H., dan Sriwahyuni S.Pd. terimakasih atas curhatan, semangat, kekonyolan, bantuan dan dukungan dari kalian.
13. Sahabat terkalem dan tersabar Siami Masruroh S.Sos. dan Retno Relita. Terimakasih telah bersabar hati dan memberikan arahan serta bantuan yang luar biasa.
14. Team Skripsweet ku Feni Puspita Dewi S.Farm. dan Huuril Maula Ahdy S.Farm. yang sangat membantu dan memberikan kontribusi yang besar sejak tahap awal penyusunan skripsi ini. Terimakasih atas bantuan, waktu, kesabaran, dan kemurahan hati kalian selama ini.

15. Kakak Mega Latzuard Sudarsono S.Farm. yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu untuk memberikan ilmu, arahan dan wawasan tentang penelitian yang dilakukan oleh penulis.
16. Keluarga besar UKSM Essensi yang telah memberikan wawasan tentang kesenian dan mengajarkan berbagai macam seni.
17. KKN 42 DSM, Rindi, Jeni, Warda, Sari, Jeni, Ajud, Inay, Ilham, Adek dan jubed terimakasih atas kenangan selama pengabdian di Desa Bercak, Bondowoso.
18. Teman-teman skripsi Farmasetika Intan, Desi Exo, Desy Wulan, Vinsen, Joppy, Cah, Dila, Novita, Tiara, Ratih, Vivi, Joppy dan Dani yang selalu siap memberikan bantuan tenaga dan pikiran pada penulis
19. Ibu Itus dan Mbak Titin yang sangat membantu dalam proses pengerjaan skripsi penulis di Laboratorium.
20. Keluarga besar Pharmagen yang telah berjuang bersama-sama untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi. Terimakasih atas kekompakan, bantuan, arahan, semangat, perhatian, doa dan kasih sayang kalian kepada penulis.
21. Seluruh civitas akademika dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Hanya doa yang dapat penulis panjatkan semoga segala kebaikan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Tuhan. Penulis juga menerima segala kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 16 Oktober 2018

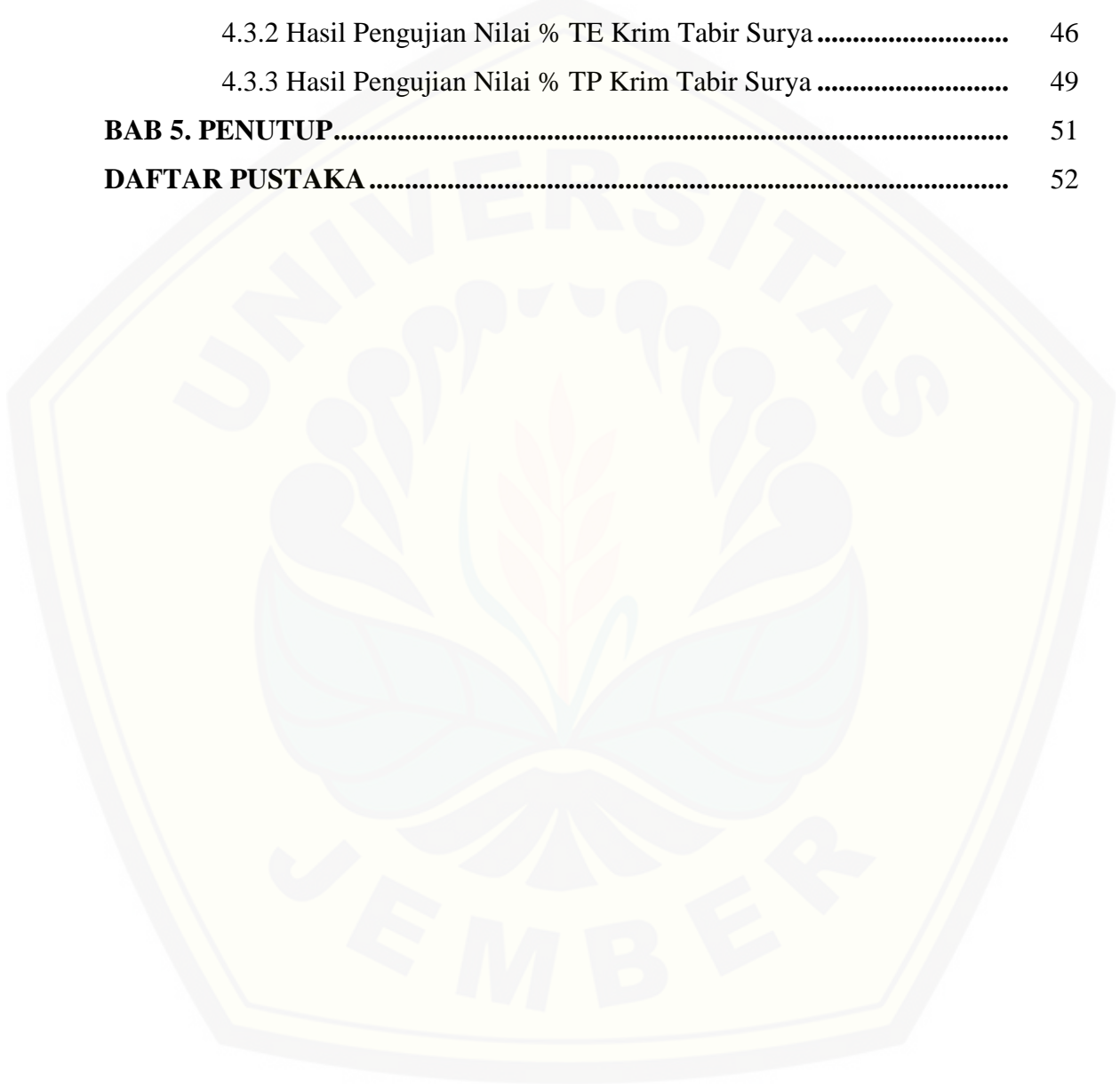
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBING	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Radiasi Matahari	5
2.2 Kulit	6
2.2.1 Anatomi Kulit.....	7

2.2.2 Fungsi Kulit	8
2.2.3 Mekanisme Perlindungan Alami Kulit	9
2.3 Ekstraksi Maserasi	11
2.4 Krim	12
2.5 Sediaan Tabir Surya.....	12
2.5.1 Tinjauan Sediaan Tabir Surya	12
2.5.2 Efektivitas Sediaan Tabir Surya	14
2.6 Tinjauan Bahan Penelitian	18
2.6.1 <i>Benzophenone-3</i>	18
2.6.2 <i>Zinc Oxide</i>	18
2.6.3 Tongkol Jagung	19
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Rancangan Penelitian.....	23
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	23
3.2.1 Alat	23
3.2.2 Bahan.....	23
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.4 Prosedur Penelitian	25
3.4.1 Rancangan Formula Sediaan Krim Tabir Surya.....	25
3.4.2 Pengerian dan Pembuatan Serbuk	26
3.4.3 Pembuatan Ekstrak Tongkol Jagung	26
3.4.4 Pembuatan Sediaan Krim Tabir Surya	26
3.4.5 Evaluasi Sediaan Krim Tabir Surya	27
3.5 Analisis Data	31
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Pembuatan Krim Tabir Surya	32
4.2 Hasil Evaluasi Krim Tabir Surya	34

4.2.1 Hasil Pengujian Sifat Fisika Kimia Sediaan Krim Tabir Surya ..	34
4.3 Hasil Penentuan Efektivitas Krim Tabir Surya	43
4.3.1 Hasil Penentuan Nilai SPF Krim Tabir Surya.....	43
4.3.2 Hasil Pengujian Nilai % TE Krim Tabir Surya.....	46
4.3.3 Hasil Pengujian Nilai % TP Krim Tabir Surya	49
BAB 5. PENUTUP.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Kulit	6
Gambar 2.2 Struktur <i>Benzophenone-3</i>	18
Gambar 2.3 Struktur Zinc Oxide.....	19
Gambar 2.4 Tongkol Jagung	19
Gambar 3.1 Skema Langkah Kerja Penelitian	24
Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Krim Tabir Surya	33
Gambar 4.2 Hasil Pengujian tipe krim.....	36
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Homogenitas	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Bahan Tabir Surya	13
Tabel 2.2 Kategori Produk Tabir Surya	15
Tabel 2.3 Kategori Tabir Surya Berdasarkan Nilai % Transmisi Eritema dan Nilai % Transmisi Pigmentasi	18
Tabel 2.4 Komposisi Kimia Jagung (% Bobot Kering)	21
Tabel 2.5 Komposisi Tongkol Jagung	21
Tabel 3.1 Rancangan Formula	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Organoleptis Sediaan Krim Tabir Surya	35
Tabel 4.2 Hasil Pengujian pH	38
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Post hoc</i> Nilai pH Sediaan Krim Tabir Surya	39
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Viskositas Sediaan Krim Tabir Surya	40
Tabel 4.5 Hasil Uji Analisis <i>Post hoc</i> Nilai Viskositas	41
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Daya Sebar	42
Tabel 4.7 Hasil Uji Analisis <i>Post hoc</i> Nilai Daya Sebar	43
Tabel 4.8 Hasil Pengujian SPF Sediaan Krim Tabir Surya	44
Tabel 4.9 Hasil Uji Analisis <i>Post hoc</i> Nilai SPF	45
Tabel 4.10 Hasil Pengujian % TE Sediaan Krim Tabir Surya	48
Tabel 4.11 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Nilai % TE	48
Tabel 4.12 Hasil Pengujian % TP Sediaan Krim Tabir Surya	50
Tabel 4.13 Hasil Uji <i>Kruskall-Wallis</i> Nilai %TP	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Sertifikat Analisis	58
A.1 Sertifikat Analisis <i>Benzophenone-3</i>	58
A.2 Sertifikat Analisis <i>Zinc Oxide</i>	59
B. Surat Keterangan	60
B.1 Surat Keterangan Determinasi Tumbuhan	62
C. Pengujian pH	64
C.1 Hasil Pengujian pH.....	64
C.2 Hasil Statistik Pengujian pH	64
D. Hasil Pengujian Viskositas	66
D.1 Hasil Pengujian Viskositas.....	66
D.2 Hasil Statistik Pengujian Viskositas	66
E. Pengujian Daya Sebar	68
E.1 Tabulasi Hasil Diameter Daya Sebar F1 Krim Tabir Surya.....	68
E.2 Tabulasi Hasil Diameter Daya Sebar F2 Krim Tabir Surya.....	68
E.3 Tabulasi Hasil Diameter Daya Sebar F3 Krim Tabir Surya.....	69
E.4 Tabulasi Hasil Diameter Daya Sebar F4 Krim Tabir Surya.....	69
E.5 Hasil Statistik Pengujian Daya Sebar	69
F. Hasil Pengujian SPF	71
F.1 Tabulasi Hasil Absorbansi dan AUC Krim Tabir Surya F1	71
F.2 Tabulasi Hasil Absorbansi dan AUC Krim Tabir Surya F2	79
F.3 Tabulasi Hasil Absorbansi dan AUC Krim Tabir Surya F3	87
F.4 Tabulasi Hasil Absorbansi dan AUC Krim Tabir Surya F4	95

F.5 Hasil Statistik Pengujian SPF <i>In Vitro</i>	104
G. Hasil Pengujian % TE	105
G.1 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TE Krim Tabir Surya F1.....	105
G.2 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TE Krim Tabir Surya F2.....	107
G.3 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TE Krim Tabir Surya F3.....	107
G.4 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TE Krim Tabir Surya F4.....	110
G.5 Hasil Statistik Persen Transmisi Eritema.....	111
H. Hasil Pengujian % TP	116
H.1 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TP Krim Tabir Surya F1	116
H.2 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TP Krim Tabir Surya F2.....	118
H.3 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TP Krim Tabir Surya F3	119
H.4 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TP Krim Tabir Surya F4.....	121
H.5 Hasil Statistik Persen Transmisi Pigmentasi.....	122
I. Contoh Perhitungan	127
I.1 Contoh Perhitungan Nilai Krim Tabir Surya secara <i>In Vitro</i>	127
I.2 Contoh Perhitungan Nilai %TE Krim Tabir Surya	128
I.3 Contoh Perhitungan Nilai %TP Krim Tabir Surya.....	129

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matahari adalah sumber energi dan cahaya bagi manusia yang memiliki efek menguntungkan dan merugikan. Efek merugikan yang timbul dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari, frekuensi dan lama sinar matahari mengenai kulit, serta tingkat sensitifitas seseorang (Soeratri dkk., 2005). Radiasi sinar matahari terdiri atas sinar ultraviolet (UV) (200-400 nm), sinar tampak (400-760 nm) dan sinar inframerah (> 760 nm). Radiasi sinar UV yang sampai ke bumi adalah UV-A, dimana sinar ini dapat menyebabkan pencoklatan kulit dan sinar UV-B dapat menyebabkan penuaan dini dan eritema. Sinar UV-C tersaring oleh ozon sehingga tidak sampai ke bumi (Anitha, 2012).

Indonesia sebagai negara yang beriklim tropis memiliki intensitas sinar matahari yang lebih tinggi, oleh karena itu diperlukan suatu mekanisme perlindungan baik secara alami maupun buatan. Mekanisme perlindungan alami terhadap sinar UV berasal dari kulit yaitu melalui penebalan stratum korneum dan pembentukan melanin. Sistem perlindungan alami kulit tidak akan memadai jika terlalu sering terpapar sinar UV, sehingga diperlukan perlindungan buatan seperti tabir surya yang dapat menyerap sekitar 85% sinar UV kisaran panjang gelombang 290-320 nm (Zulkarnain, 2013). Tabir surya dapat menghambat penetrasi sinar UV ke dalam kulit melalui 2 mekanisme yaitu *chemical absorber* dan *physical blocker*.

Tabir surya *physical blocker* akan menghamburkan radiasi sinar UV-A maupun UV-B. Senyawa anorganik tabir surya *physical blockers* terdiri atas TiO₂, ZnO, kaolin, CaCO₃ dan MgO (Purwanti dkk., 2005). Karakteristik utama tabir surya *physical blockers* yaitu tidak bereaksi dengan senyawa tabir surya *chemical absorber* dan memiliki kemampuan fotoproteksi yang tinggi (Kale dkk., 2011). Tabir surya *chemical absorber* akan bekerja dengan mengabsorpsi radiasi sinar UV. *Chemical absorber* dibedakan menjadi dua yaitu anti UV-A seperti *benzophenone*, *avobenzone*, dan *anthranilate*, dan anti UV-B yaitu turunan PABA

(*Para Amino Benzoic Acid*), turunan *salicylate* dan turunan *cinnamate* seperti *octyl methoxycinnamate* (Rai dan Srinivas, 2007).

Chemical absorber yang umum digunakan salah satunya yaitu *Benzophenone-3*. *Benzophenone-3* memiliki aktivitas perlindungan yang baik pada panjang gelombang UV-A (320-400 nm) dan berpotensi memberikan perlindungan UV dengan spektrum luas pada sediaan tabir surya. Namun senyawa tersebut mengalami degradasi karena paparan sinar UV yang dapat menurunkan efektivitasnya (Scalia dan Mezzena, 2010).

Kombinasi antara *chemical absorber* dengan *physical blocker* mampu mengoptimalkan efektivitas dari sediaan tabir surya (Rachman, 2012). *Zinc oxide* (ZnO) sebagai salah satu *physical blocker* yang memiliki kemampuan proteksi *broad spectrum* terhadap UV-A, memberikan nilai SPF tertinggi terhadap paparan sinar matahari dan tidak menimbulkan masalah pada kulit. Menurut Wardhani (2006) peningkatan jumlah ZnO dalam sediaan tabir surya dapat meningkatkan nilai SPF.

Kombinasi *Benzophenone-3* dan ZnO sebagai senyawa anti UV-A dengan senyawa *photoprotective agent* dalam sediaan tabir surya dapat meningkatkan nilai SPF (Barel dkk., 2009). Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai *photoprotective agent* adalah ekstrak tongkol jagung (Lumempouw dkk., 2007). Ekstrak tongkol jagung sebagai *photoprotective agent* dapat meningkatkan efektivitas krim tabir surya. Ekstrak tongkol jagung dipilih karena memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang baik. Paparan sinar UV dan polusi udara di lingkungan sekitar menghasilkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang dapat dilawan oleh ekstrak tongkol jagung.

Pemanfaatan tongkol jagung masih sangat terbatas. Sebagian besar limbah tongkol jagung hanya digunakan sebagai bahan bakar setelah melalui proses pengeringan dan hanya digunakan untuk bahan tambahan makanan ternak. Lumempouw *et al.* (2012a, 2012b) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa ekstrak tongkol jagung memiliki kandungan fenolik yang sejalan dengan nilai SPF. Saleh *et al.* (2012) mengungkapkan bahwa senyawa fenolik yang terkandung

dalam ekstrak tongkol jagung mampu menangkal radikal bebas dengan baik sehingga bermanfaat dalam menghambat proses fotooksidasi akibat paparan sinar UV.

Sediaan tabir surya *benzophenone-3* dan *zinc oxide* dengan penambahan ekstrak tongkol jagung diformulasikan dalam bentuk sediaan krim. Sediaan ini diharapkan memiliki nilai SPF yang tinggi dan memiliki perlindungan yang luas terhadap sinar UV sehingga dapat meningkatkan efektivitasnya sebagai tabir surya. Sediaan krim dibedakan menjadi 2 tipe yaitu tipe *o/w* dan tipe *w/o*. sediaan krim dengan tipe *o/w* lebih dipilih karena memiliki beberapa keuntungan antara lain, tidak berminyak, mudah dibersihkan dengan air, tidak meninggalkan bekas setelah pemakaian, dan nyaman digunakan (Probowati, 2015; Ansel, 2005).

Efektifitas sediaan tabir surya ditunjukkan dengan nilai SPF, persentase transmisi eritema (% TE), dan persentase transmisi pigmentasi (% TP). Tingginya Nilai SPF dari sediaan tabir surya mengindikasikan bahwa sediaan tersebut memiliki tingkat perlindungan yang baik terhadap paparan sinar UV (Ditjen POM, 1985). Nilai % TE menunjukkan jumlah energi sinar UV yang dapat menyebabkan eritema pada kulit, sedangkan nilai % TP menunjukkan jumlah energi sinar UV yang dapat menyebabkan pigmentasi pada kulit. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak tongkol jagung sebagai fotoprotektor terhadap efektivitas krim tabir surya *benzophenone-3* dan *zinc oxide* secara *in vitro* melalui nilai SPF, nilai % TE, dan % TP.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh penambahan ekstrak tongkol jagung (*Zea mays L.*) terhadap sifat fisika kimia (organoleptis, homogenitas, tipe krim, daya sebar, pH, dan viskositas) krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide*?

2. Bagaimanakah pengaruh penambahan ekstrak tongkol jagung (*Zea mays L.*) terhadap nilai (SPF, %TE, dan %TP) krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide*?
3. Manakah formula krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide* yang menunjukkan efektivitas paling baik?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak tongkol jagung (*Zea mays L.*) terhadap sifat fisika kimia (nilai pH dan viskositas) krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide*.
2. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak tongkol jagung (*Zea mays L.*) terhadap nilai (SPF, % TE, dan % TP) krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide*
3. Mengetahui formula krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide* yang menunjukkan efektivitas paling baik.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat terhadap pengembangan formula krim tabir surya serta memberikan informasi tentang pengaruh penambahan ekstrak tongkol jagung sebagai fotoprotektor terhadap efektivitas krim tabir surya secara *in vitro* dengan *benzophenone-3* dan *zinc oxide* sebagai bahan aktif.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Radiasi Matahari

Matahari memancarkan beberapa macam sinar, yaitu sinar yang dapat dilihat (*visible*) dan sinar yang tidak dapat dilihat. Sinar matahari yang tidak dapat dilihat yaitu sinar ultraviolet (UV) dengan panjang gelombang 200-400 nm, sedangkan sinar matahari yang dapat dilihat yaitu sinar yang dipancarkan dengan panjang gelombang lebih dari 400 nm (Anonim, 2009). Sinar matahari terdiri dari sinar tampak (*visible*), sinar inframerah, dan sinar UV. Sinar UV terdiri atas:

a. Sinar UV-A

Sinar UV-A merupakan radiasi dengan panjang gelombang 320-400 nm, dimana efektivitas tertingginya pada panjang gelombang 340 nm. Kisaran sinar UV ini dapat menyebabkan warna kulit berubah menjadi lebih gelap secara langsung tanpa menyebabkan kemerahan. Sinar UV-A dibagi menjadi 2 macam, antara lain:

1. UV-A I = memiliki panjang gelombang sekitar 340-400 nm
2. UV-A II = memiliki panjang gelombang sekitar 320-340 nm (Barel dkk, 2009).

b. Sinar UV-B

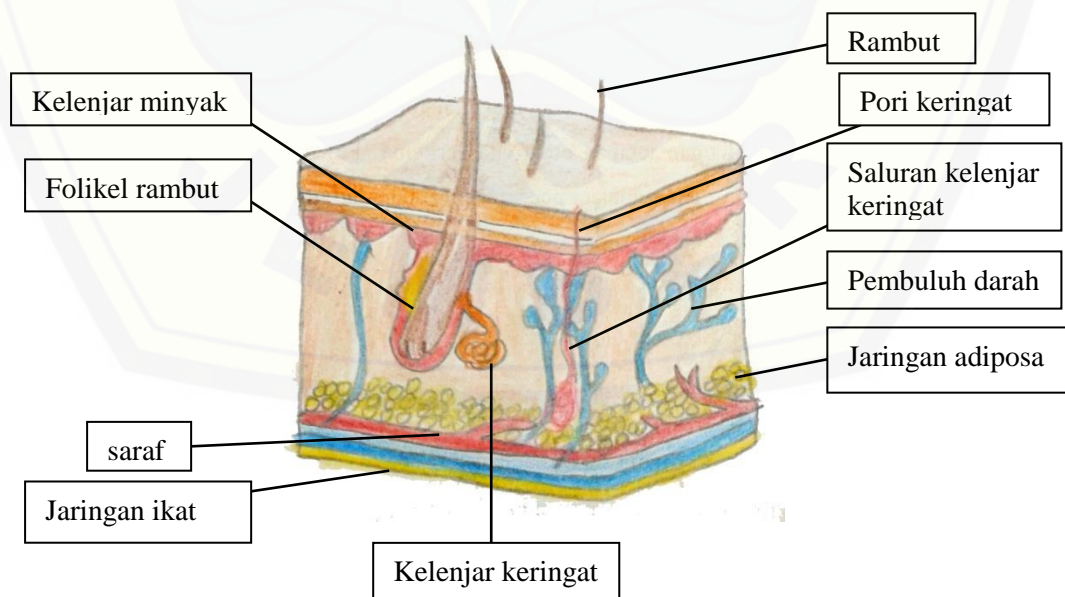
Sinar UV-B merupakan radiasi UV sedang yang biasa disebut juga sebagai radiasi sengatan matahari (*sunburn*). Sinar UV-B memiliki daerah panjang gelombang 290-320 nm dengan efektivitas tertinggi pada panjang gelombang 297,6 nm. Sinar UV-B disebut sebagai daerah UV eritemogenik karena lebih efektif menimbulkan eritema daripada *tanning*. *Tanning* yang ditimbulkan oleh sinar UV-B lebih lambat, dimana ditandai dengan peningkatan jumlah dan aktivitas melanosit. Paparan tunggal sinar UV-B dapat meningkatkan aktivitas melanosit sedangkan paparan yang berulang akan meningkatkan jumlah melanosit. Adanya paparan radiasi UV-B dalam jangka waktu yang lama pada kulit dapat menyebabkan kemerahan dan nyeri (FDA, 2003).

c. Sinar UV-C

Radiasi sinar UV-C sering disebut radiasi germisidal atau gelombang radiasi UV pendek, memiliki panjang gelombang kisaran 200-290 nm. Radiasi UV-C tidak merangsang pencoklatan kulit, tetapi dapat menyebabkan eritema. Radiasi UV-C juga dapat menimbulkan kerusakan jaringan kulit, akan tetapi sinar UV-C ini sebagian besar tersaring oleh lapisan ozon di atmosfer sehingga tidak sampai ke bumi (FDA, 2003).

2.2 Kulit

Kulit merupakan organ yang terletak paling luar dan membatasi manusia dengan lingkungan hidupnya. Kulit merupakan organ vital yang esensial, dan mempunyai fungsi kompleks, variasi komposisi dan ukurannya tergantung pada usia, iklim, jenis kelamin, dan ras, serta bersifat elastis dan sensitif (Walters, 2002). Jenis kulit manusia bervariasi tergantung lembut, tipis dan tebalnya. Kulit yang elastis dan longgar terdapat pada preputium, palpebra dan bibir, kulit yang tebal dan kencang terdapat di telapak kaki dan telapak tangan orang dewasa. Kulit yang berambut kasar terdapat pada kepala, sedangkan kulit yang tipis terdapat pada wajah (Djuanda, 2007).



Gambar 2.1 Struktur kulit (McLafferty dkk., 2012).

Luas permukaan kulit orang dewasa sekitar 1,6 m² dengan berat sekitar 16% dari berat badan. Struktur anatomi pelengkap yang terdapat pada kulit (*skin appendages*) antara lain saluran keringat, folikel rambut, kelenjar ekrin dan kelenjar apokrin (Mitsui, 1997). Struktur kulit dapat dilihat pada gambar 2.1.

2.2.1 Anatomi Kulit

a. Epidermis

Epidermis adalah lapisan terluar kulit yang tipis dan terdiri atas epitel pipih berlapis, bertanduk, mengandung sel melanosit, merkel, dan langerhans. Ketebalan epidermis berbeda-beda diseluruh tubuh bergantung pada volume air yang terdapat pada epidermis (Tranggono dan Latifah, 2007). Epidermis dapat berfungsi sebagai proteksi barier, organisasi sel, sintesis sitokin dan vitamin D, mobilisasi pembelahan dan pengenalan alergen (Barel dkk, 2009). Susunan epidermis dari lapisan terluar, yaitu :

1. *Stratum corneum*

Stratum corneum (horny cell) merupakan lapisan epidermis luar dengan ketebalan berkisar dari 8-15 μm yang terdiri dari beberapa lapis sel pipih, tidak berinti, tidak mengalami metabolisme, dan tidak berwarna (Tranggono dan Latifah, 2007). Keratin merupakan penyusun terbesar dari lapisan ini yang berfungsi untuk memproteksi tubuh, mempertahankan kelembaban dan mencegah dehidrasi berlebihan pada kulit (Igarashi dkk, 2005).

2. *Stratum lucidum*

Stratum lucidum berada tepat di bawah *stratum corneum* berupa lapisan pipih, tidak berinti dan bening. *Stratum lucidum* ini terdapat pada telapak kaki dan telapak tangan (Tranggono dan Latifah, 2007).

3. *Stratum granulosum*

Stratum granulosum terdiri atas 2 atau 3 lapis sel-sel pipih yang sitoplasmanya terisi oleh granula basofilik kasar disebut granula keratohialin,

dimana granula ini mengandung protein yang kaya histidin (Baumann, 2009).

4. *Stratum spinosum*

Stratum spinosum terdiri atas 10-20 lapis sel yang terletak tepat dibawah *stratum granulosum*. Lapisan ini merupakan hasil keratinisasi dari *stratum basale* yang membentuk lapisan yang lebih pipih (Baumann, 2009).

5. *Stratum basale*

Stratum basale terdiri dari satu lapis sel basal yang membatasi lapisan epidermis dengan dermis. Lapisan ini memproduksi keratinosit dan memiliki melanosit untuk memproduksi melanin (Igarashi dkk, 2005).

b. Dermis

Lapisan dermis terletak dibawah epidermis dengan ketebalan 3-5 mm yang berupa anyaman serabut kolagen dan elastin. Pada lapisan ini terdapat kelenjar lemak dan keringat, pembuluh darah dan limfe, otot, serabut saraf, dan korpus pacini (Anief, 1997).

c. Subkutan

Subkutan atau hipodermis terdiri atas jaringan ikat longgar yang berisi sel-sel lemak. Pada lapisan ini terdapat pembuluh darah serta sel utama seperti fibroblas dan makrofag (Walters, 2002).

2.2.2 Fungsi Kulit

a. Sebagai perlindungan tubuh

Semua lapisan kulit berfungsi untuk melindungi tubuh dari benda asing. Epidermis berfungsi untuk menutupi dan mencegah masuknya mikroorganisme ke dalam tubuh. *Stratum corneum* dan lapisan lipid menahan penetrasi air dari luar dan menahan keluarnya cairan dari dalam tubuh. Serat elastis pada lapisan dermis dan subkutan berfungsi mencegah gangguan mekanis dari luar. pH rendah pada kulit akan melindungi kulit dari toksin. Kulit juga melindungi tubuh dari sinar UV melalui mekanisme pigmentasi (Mitsui, 1997).

b. Termoregulator

Kulit merupakan organ yang menjaga suhu tubuh agar tetap stabil pada sistem isoterm yaitu pada suhu 37°C. Mekanisme termoregulasi kulit yaitu dengan mengubah jumlah darah yang mengalir melalui kulit dengan cara konstriksi dan dilatasi pembuluh darah kapiler serta dengan sekresi keringat. (Anief, 1997).

c. Sensorik

Kulit dapat merasakan rangsangan dari luar karena memiliki beberapa reseptor antara lain: *Meissner's corpuscles* yaitu reseptor untuk merasakan sentuhan, *Ruffini corpuscles* merupakan sensor suhu dan untuk merasakan sakit, *Krause corpuscles* merupakan reseptor untuk sensor dingin, dan reseptor *Paccini corpuscles* untuk merasakan adanya tekanan (Mitsui, 1997).

d. Absorpsi

Senyawa yang dapat diabsorpsi melalui kulit seperti senyawa yang larut lemak (lipofil). Terdapat 2 jalur absorpsi senyawa lipofil melalui kulit yaitu melalui kelenjar sebacea pada folikel rambut dan melalui epidermis. Senyawa yang mampu diabsorpsi kulit dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu usia tiap individu, kelarutan senyawa tersebut dalam lemak, suhu kulit, kelembaban yang berperan dalam absorpsi transdermal dan adanya pembuluh darah pada kulit (Mitsui, 1997).

e. Sintesis Vitamin D

Peran sinar matahari dalam proses sintesis vitamin D yaitu sinar matahari akan mengubah *7-dehydrocholesterol* pada kulit menjadi *cholecalciferol* (vitamin D₃). Vitamin D₃ yang terbentuk berperan dalam membantu proses absorpsi kalsium (Dipiro dkk, 2008). Kekurangan vitamin D pada anak-anak akan menyebabkan *rickets* sedangkan pada orang dewasa dapat menyebabkan terjadinya *osteomalacia*.

2.2.3 Mekanisme Perlindungan Alami Kulit

Paparan radiasi sinar UV pada kulit akan menyebabkan kulit mengalami kerusakan, dimana tingkat kerusakan yang terjadi pada kulit tergantung pada

beberapa faktor antara lain jenis radiasi sinar UV, laju dan besarnya dosis, seberapa luas kulit yang terpapar radiasi dan karakteristik kulit seperti usia, tekstur, warna, ketebalan dan letak kulit (Alatas, 1998). Fase *tanning* pada kulit akan terjadi setelah pemaparan sinar matahari, dimana fase ini disebabkan oleh oksidasi pigmen melanin yang terletak di *stratum corneum*. Kulit dapat kembali ke warna normal dalam kurun beberapa jam. Respon ini akan terjadi jika kulit terpapar oleh UV-A dan sinar *visible* (Mitsui, 1997).

Pada beberapa jam setelah pemaparan sinar UV, kulit akan mengalami kemerahan dan puncaknya terjadi setelah 8 jam, tetapi kemudian hal ini akan berkurang secara bertahap. Fase inilah yang dinamakan dengan fase *sunburn* atau eritema. Panjang gelombang yang dapat menyebabkan *sunburn* yaitu kisaran panjang gelombang 290-320 nm (UV-B) (Mitsui, 1997). Eritema merupakan suatu proses dimana warna kulit mengalami perubahan menjadi kemerahan sebagai akibat adanya kerusakan pada kulit yang segera terlihat setelah terkena radiasi UV-B. Derajat keparahan eritema merupakan indikator untuk melihat seberapa berat tingkat kerusakan yang terjadi pada epidermis.

Eritema akibat radiasi sinar UV terjadi melalui dua tahap yaitu eritema pertama yang muncul dalam hitungan waktu beberapa menit atau beberapa jam setelah radiasi mengenai kulit dan eritema kedua yang muncul dalam kurun waktu 2-3 minggu setelah radiasi. Tahap perkembangan eritema dibagi menjadi 3 fase yaitu kulit yang memerah, terjadi pengkerutan kulit, dan terlepasnya sel-sel epidermis. Fase memerahnya kulit terjadi pada beberapa jam setelah paparan dan puncaknya akan terjadi setelah 24 jam. Fase ini akan diikuti dengan penurunan intensitas kemerahan yang terjadi pada kulit secara bertahap dalam kurun waktu 2-3 hari. Proses ini dapat terjadi karena pembuluh darah mengalami dilatasi dan juga kapiler-kapiler darah mengalami kerusakan. Pengerutan terjadi pada bagian kulit yang memerah sehingga sel-sel epidermisnya akan lepas kemudian terjadi proses penyembuhan selama satu bulan (Alatas, 1998). Kemerahan yang dialami kulit tidak akan hilang sempurna, melainkan hanya terjadi penurunan intensitas yang selanjutnya diikuti dengan pigmentasi. Pigmentasi ini termasuk suatu bentuk

proteksi kulit terhadap paparan sinar UV. Apabila pigmentasi yang terjadi terlalu berlebihan maka akan menimbulkan *tanning* atau penghitaman kulit (Walters, 2002).

Setiap individu memiliki respon akut terhadap sinar UV yang berbeda-beda. Sensitivitas akut pada individu dapat diketahui dengan melihat Dosis Minimal Eritema (MED). MED menunjukkan berapa jumlah minimal sinar UV yang dibutuhkan untuk menyebabkan eritema pada kulit ketika seseorang terpapar sinar UV. MED yang rendah menandakan bahwa seorang individu memiliki sensitivitas yang tinggi, karena hanya membutuhkan sejumlah kecil sinar UV yang dapat menimbulkan eritema pada kulit (Mitsui, 1997).

2.3 Ekstraksi Maserasi

Ekstraksi merupakan suatu proses penyarian atau penarikan zat yang dapat larut dalam pelarut yang digunakan sehingga dapat terpisah dari bahan lain yang tidak larut (DepKes RI, 1986). Ekstrak hasil proses ekstraksi tanaman mengandung campuran metabolit yang sangat kompleks. Senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia digolongkan ke dalam beberapa golongan yaitu minyak atsiri, alkaloid, tanin, flavonoid dan lain-lain. Pelarut yang digunakan dipilih berdasarkan bahan aktif yang akan disari dari simplisia tersebut. Faktor penting untuk keberhasilan proses ekstraksi yaitu simplisia, pelarut dan pemilihan metode ekstraksi (DepKes RI, 2000).

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang dilakukan dalam suatu wadah menggunakan pelarut tertentu dengan beberapa kali penggojokan atau pengadukan dalam suhu kamar. Keuntungan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan cukup sederhana serta mudah untuk dilakukan. Kerugian maserasi yaitu membutuhkan waktu yang lama untuk proses pengerjaannya dan hasil penyariannya kurang sempurna. Ekstraksi maserasi perlu dilakukan pengadukan dengan tujuan untuk meratakan konsentrasi larutan diluar serbuk simplisia, sehingga derajat perbedaan konsentrasi larutan antara didalam dan diluar sel simplisia akan tetap terjaga (DepKes RI, 1986)

2.4 Krim

Krim merupakan sediaan setengah padat berupa emulsi kental yang mengandung satu atau lebih bahan obat terdispersi atau terlarut dalam basis yang sesuai (DepKes RI, 2014). Krim mengandung tidak kurang dari 60% air yang digunakan sebagai obat luar dengan cara dioleskan ke bagian kulit tubuh (Anief, 1997). Beberapa keuntungan sediaan krim jika dibandingkan sediaan semisolid lainnya yaitu lebih mudah diaplikasikan, lebih nyaman digunakan terutama pada wajah, tidak lengket dan lebih mudah dibersihkan, oleh karena itu krim lebih banyak digunakan (Sulastri & Oktaviani, 2015). Kriteria kualitas krim yang diharapkan antara lain (Anief, 1997):

1. Stabil, sediaan krim stabil pada suhu dan kelembaban kamar, dan harus bebas dari inkompatibilitas.
2. Lunak, produk jadi harus lunak dan homogen serta semua bahan dalam keadaan halus.
3. Terdistribusi merata, bahan aktif harus terdispersi secara merata dalam basis krim cair maupun padat pada penggunaan.
4. Mudah diaplikasikan, krim tipe emulsi umumnya paling mudah diaplikasikan dan mudah dihilangkan dari kulit.

Sediaan krim dibedakan menjadi 2 tipe yaitu krim tipe emulsi air dalam minyak (*w/o*), dan tipe minyak dalam air (*o/w*). Tipe minyak dalam air lebih disukai banyak digunakan karena tidak memberikan bekas setelah penggunaannya, tidak lengket dan kemampuan penyebarannya pada kulit sangat baik (Ansel, 2005).

2.5 Sediaan Tabir Surya

2.5.1 Tinjauan Sediaan Tabir Surya

Tabir surya adalah suatu sediaan yang didalamnya terkandung senyawa kimia yang mampu menghamburkan, memantulkan atau menyerap sinar UV yang memapar kulit. Sediaan ini digunakan dengan tujuan untuk melindungi struktur dan fungsi kulit dari kerusakan akibat paparan sinar UV (FDA, 2003). Tabir surya

dapat mencegah kerusakan kulit karena memiliki kemampuan mengurangi dosis radiasi UV. Sediaan topikal tabir surya bisa dibuat dalam bentuk gel, krim, *lotion*, dan salep (Ditjen POM, 1985).

Berdasarkan mekanismenya dalam melindungi kulit, tabir surya dibedakan menjadi dua macam yaitu tabir surya *physical blocker* (pemblok fisik) dan tabir surya *chemical absorber* (penyerap kimia). Mekanisme kerja tabir surya *chemical absorber* yaitu mengabsorpsi radiasi sinar UV dan mengubahnya menjadi energi panas. Mekanisme tabir surya *physical blocker* yaitu memantulkan atau menghamburkan sinar UV karena didalamnya mengandung senyawa anorganik (Rai dan Srinivas, 2007). Senyawa kimia yang tergolong dalam kedua macam tabir surya tersebut terdapat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Bahan Tabir Surya (Barel dkk, 2009)

Tabir surya <i>chemical absorber</i> / senyawa organik		Tabir surya <i>physical blocker</i> / senyawa anorganik
UV-A	UV-B	
<i>Benzofenone</i>	Turunan PABA	1. CaCO ₃
1. Sulisobenzon	1. PABA	2. TiO ₂
2. Oksibenzon	2. Padimate O	3. MgO
		4. ZnO
<i>Dibenzoil Methane</i>	<i>Cinnamate</i>	
1. Avobenzon	1. Cinoxate	
	2. Octinoxate	
<i>Anthranilate</i>	Salisilat	
1. Meradimate	1. Salisilat	
	2. Oktisalat	
	3. Homosalat	
	Lainnya	
	<i>Anthranilate</i>	

Mekanisme tabir surya *chemical absorber* yaitu sebagai berikut:

- a. Molekul kimia tabir surya akan mengabsorpsi energi sinar UV, lalu mengalami eksitasi dari posisi *ground state* ke tingkat energi yang lebih tinggi.
- b. Ketika molekul yang tereksitasi tersebut kembali ke posisi *ground state* dan akan membebaskan energi yang lebih rendah dari energi sebelumnya untuk menyebabkan eksitasi, maka sinar UV dari energi yang lebih tinggi setelah energinya diabsorpsi oleh bahan tabir surya akan mempunyai energi lebih rendah.
- c. Sinar UV dengan energi yang rendah tidak mampu atau kurang menyebabkan *sunburn* pada kulit (FDA, 2003).

Kriteria sediaan tabir surya yang baik yaitu:

1. Mudah untuk diaplikasikan
2. Bahan aktif kompatibel dengan eksipien yang digunakan
3. Bahan dasarnya mampu mempertahankan kelembaban dan kelembutan kulit
4. Jumlah yang melekat di kulit mencukupi kebutuhan (FDA, 2003)

2.5.2 Efektivitas Sediaan Tabir Surya

Efektivitas tabir surya dapat diketahui dengan mengukur nilai SPF, % TE, dan % TP (Cumpelik, 1972). Nilai SPF adalah perbandingan antara MED kulit yang terlindungi oleh tabir surya dengan MED kulit yang tidak terlindungi tabir surya (Walters, 2002). MED menunjukkan tingkat sensitivitas akut individu terhadap sinar UV dan MED juga menunjukkan jumlah minimal sinar UV dapat menimbulkan kemerahan saat seorang individu terkena paparan sinar UV (Mitsui, 1997).

a. Evaluasi SPF

SPF dapat dihitung melalui berapa besar perlindungan terhadap energi radiasi yang mampu menyebabkan eritema dan juga dapat dihitung melalui waktu yang diperlukam untuk sampai bisa menyebabkan eritema. FDA mensyaratkan

bahwa tabir surya harus mencantumkan nilai SPFnya. Nilai SPF tabir surya dapat ditentukan secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer dan dapat juga ditentukan secara *in vivo* dengan pemaparan simulator (Walters, 2002).

1. Evaluasi nilai SPF secara *in vitro*

Nilai SPF secara *in vitro* ditentukan menggunakan metode spektrofotometri. Hubungan antara SPF dengan spektrofotometri adalah (Petro, 1981):

$$\text{SPF} = 10^{A_{\text{rata-rata}}} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$\text{Atau : } \text{Log SPF} = \frac{\text{AUC}}{\lambda_n - \lambda_1} \times 2 = A_{\text{rata-rata}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

$A_{\text{rata-rata}}$ = Absorbansi

$\lambda_n - \lambda_1$ = interval panjang gelombang aktivitas eritogemik

Berdasarkan hasil pengamatan nilai absorbansi maka dapat diketahui kurva nilai absorbansi (A) terhadap panjang gelombang, selanjutnya dari kurva tersebut dapat dihitung area dibawah kurva (AUC).

Kategori produk dalam memilih sediaan tabir surya disajikan dalam tabel 2.2. berikut:

Tabel 2.2 Kategori Produk Tabir Surya (Harry, 1982)

Kategori	Nilai SPF	Keterangan
<i>Minimum Sun Protecting Product</i>	2-4	Perlindungan paling kecil dari <i>sunburn</i> , dapat menyebabkan <i>tanning</i> .
<i>Moderate Sun Protecting Product</i>	4-6	Perlindungan sedang dari <i>sunburn</i> , dapat menyebabkan beberapa <i>tanning</i> .
<i>Extra Sun Protecting Product</i>	6-8	Perlindungan ekstra dari <i>sunburn</i> , menyebabkan <i>tanning</i> yang terbatas.
<i>Maximal Sun Protecting Product</i>	8-15	Perlindungan yang maksimal terhadap <i>sunburn</i> , tidak atau sedikit

		menimbulkan <i>tanning</i> .
<i>Ultra Sun Protecting Product</i>	≥ 15	Perlindungan tertinggi terhadap <i>sunburn</i> dan tidak menimbulkan <i>tanning</i> .

2. Evaluasi % TE

Nilai % TE ditentukan dengan metode spektrofotometri. Intensitas sinar UV yang diteruskan oleh tabir surya pada panjang gelombang yang dapat menyebabkan eritema diukur untuk menghitung nilai % TE. Efektivitas tertinggi daerah eritemogenik sinar UV terjadi pada panjang gelombang 297,6 nm (290-400 nm). Efektivitas eritema dapat diartikan sebagai efek dari sejumlah radiasi yang mampu menyebabkan eritema pada panjang gelombang tertentu dibandingkan dengan efek radiasi yang mampu menyebabkan eritema pada panjang gelombang 297,6 nm dengan tingkat energi yang sama. Hasil kali antara intensitas radiasi sinar matahari pada panjang gelombang tertentu dengan faktor efektivitas eritema menunjukkan energi matahari pada panjang gelombang tersebut sebanding dengan energi pada panjang gelombang 297,6 nm.

% TE ditentukan dengan mengamati nilai absorbansi (serapan) larutan sediaan pada panjang gelombang 292,5-337,5 nm. Jarak perubahan skala panjang gelombang setiap kali pengamatan sebesar 5 nm (Soeratri dkk., 2005). Nilai serapan didapat dari 3 replikasi yang dihitung nilai serapannya untuk 1g/L (A) dan % T (Transmisi) menggunakan rumus (Cumpelik, 1972) :

$$A = - \log T \dots \dots \dots (2.3)$$

Nilai TE merupakan hasil perkalian nilai transmisi dengan Fe (faktor efektivitas eritema pada 292,5-337,5 nm. Nilai total TE yang didapat dibagi $\sum Fe$ (*total incident erithemal energy*) akan menghasilkan nilai %TE. Berikut adalah rumus untuk menghitung % TE (Cumpelik, 1972) :

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \sum (T.Fe) / \sum Fe \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

T = nilai persen TE

F_e = tetapan untuk fluks eritema
 $\sum F_e$ = jumlah fluks pigmentasi radiasi matahari
 $\sum (T \cdot F_e)$ = jumlah fluks eritema yang diteruskan tabir surya pada λ 292,5–337,5 nm (rentang spektrum eritema).

3. Evaluasi % TP

Nilai % TP menunjukkan jumlah energi sinar UV yang diteruskan oleh tabir surya pada spektrum pigmentasi dibandingkan dengan jumlah faktor efektivitas pigmentasi pada rentang panjang gelombang 332,5–372,5 nm (Soeratri dkk., 2005). Efektivitas panjang gelombang UV untuk menghasilkan pigmentasi kulit tergantung sensitivitas kulit dari tiap orang (Cumpelik, 1972). Transmisi pigmentasi ditentukan menggunakan metode spektrofotometri yaitu dengan cara mengukur absorbansi pada panjang gelombang 332,5–372,5 nm. Jarak skala setiap kali pengamatan yaitu sebesar 5 nm. Nilai absorbansi yang didapat digunakan untuk menghitung 1g/L/cm dan % TP 1g/L dengan rumus (Cumpelik, 1972):

$$A = -\log T \dots \dots \dots (2.5)$$

Nilai transmisi pigmentasi dihasilkan dengan cara mengalikan nilai transmisi dengan FP (faktor efektivitas pigmentasi) pada panjang gelombang pigmentasi, dimana dinyatakan dengan rumus berikut (Cumpelik, 1972) :

$$\% \text{ Transmisi Pigmentasi} = \frac{\sum (T \times F_p)}{\sum F_p} \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan :

T = nilai persen TP

F_p = fluks pigmentasi

$\sum F_p$ = total fluks pigmentasi cahaya matahari

$\sum (T \cdot F_p)$ = total fluks pigmentasi yang diteruskan oleh tabir surya pada λ 332,5–372,5 nm.

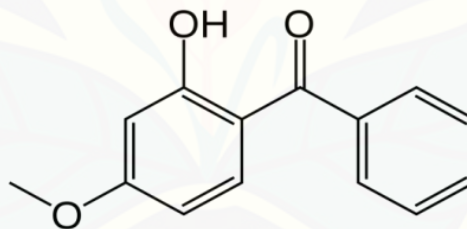
Tabel 2.3. Kategori Sediaan Tabir Surya Menurut % TP dan % TE (Kreps dan Goldemberg, 1972).

Kategori sediaan	Rentang transmisi sinar UV	
	Eritema	Pigmentasi
<i>Sun block</i>	<1%	3-40%
Perlindungan ekstra	1-6%	42-86%
Suntan regular	6-12%	45-86%
<i>Tanning cepat</i>	10-18%	45-86%

2.6 Tinjauan Bahan Penelitian

2.6.1 *Benzophenone-3*

Benzophenone-3 merupakan senyawa organik umum digunakan untuk pembuatan sediaan tabir surya yang mampu menyerap radiasi sinar UV (Laranjeira dkk, 2011). *Benzophenone-3* efektif bekerja pada sinar UV-A dengan panjang gelombang 320-400 nm yang memiliki rumus molekul $C_{14}H_{12}O_3$ dan berat molekul sebesar 228,2. *Benzophenone-3* berupa serbuk kuning pucat, praktis tidak larut dalam air tapi bebas larut dalam alkohol dan toluena.



Gambar 2.2 Struktur *Benzophenone-3* (Sweetman, 2009)

Benzophenone-3 biasanya digunakan dalam kombinasi dengan tabir surya golongan lain untuk meningkatkan efektivitas perlindungannya terhadap kulit sebagai tabir surya. Konsentrasi maksimum *Benzophenone-3* sebagai tabir surya yang diijinkan oleh FDA yaitu 6% (Serpone dkk, 2002). Struktur *Benzophenone-3* dapat dilihat pada gambar 2.2.

2.6.2 *Zinc Oxide*

Zinc Oxide dengan rumus molekul ZnO memiliki berat molekul sebesar 81,38. Monografi ZnO yaitu berupa serbuk amorf yang sangat halus, berwarna

putih atau putih kekuningan, tidak berbau, praktis tidak larut dalam air dan alkohol, tetapi larut dalam asam encer (DepKes RI, 2014). Warna ZnO tidak terlalu putih jika dibandingkan dengan TiO₂ dikarenakan ZnO memiliki indeks bias yang lebih kecil daripada TiO₂ sehingga tidak akan menimbulkan masalah pada kulit. Konsentrasi maksimum *zinc oxide* yang diperbolehkan sebagai tabir surya sebesar 20% (Lim dan Draelos, 2009). Struktur *zinc oxide* dapat dilihat pada Gambar 2.3.

ZnO dapat digunakan sebagai *smooth lubricant*, *physical blocker* dan sebagai pelembut pada sediaan tabir surya. Tabir surya yang mengandung ZnO memiliki nilai SPF yang tinggi dan efektif memberikan perlindungan pada kulit dari radiasi sinar UV-A dengan cara memantulkan sinar UV (Wardhani, 2006). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wardhani (2006), penambahan ZnO dengan konsentrasi 5, 15 dan 25 % b/b krim tabir surya kombinasi oksibenzon dan oktildimetil PABA dalam basis *vanishing cream* menghasilkan nilai SPF sebesar 6,28 ; 8,23 dan 17,08.



Gambar 2.3. Struktur Zinc Oxide

2.6.3 Tongkol Jagung



Gambar 2.4 Tongkol Jagung

Jagung (*Zea mays L.*) berasal dari Amerika Tengah atau Meksiko bagian Selatan. Budidaya jagung telah dilakukan Indonesia kurang lebih selama 10.000 tahun yang lalu, kemudian teknologi ini dibawa ke Amerika Selatan sekitar 7.000 tahun yang lalu. Jagung dari hasil budidaya merupakan keturunan langsung dari

jenis jagung teosinte (*Zea mays sp. Parviglumis*) (Rukmana, 1997). Jagung tergolong dalam jenis tanaman pangan yang banyak mengandung serat kasar. Serat kasar tersebut terdiri dari lignin, selulosa, hemiselulosa dan lignoselulosa. Masing-masing senyawa tersebut merupakan senyawa potensial yang dapat dikonversikan untuk menjadi senyawa lain secara biologik (Soeprijanto, 2008). Dalam taksonomi tumbuhan, tanaman jagung diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Subdivisio : *Angiospermae*
Kelas : *Monocotyledonae*
Ordo : *Poales*
Famili : *Poaceae (Graminae)*
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays L.*

Limbah jagung terbesar adalah tongkol jagung. Berat tongkol jagung diperkirakan sebesar 40-50% dari bobot total jagung, dimana besar tongkol dipengaruhi oleh varietas jagungnya (Richana *et al.*, 2004). Tongkol jagung merupakan bahan berlignoselulosa (serat 38,99%) yang mengandung xilan paling tinggi jika dibandingkan limbah pertanian lain yaitu sebesar 12,4% (Richana *et al.*, 2004). Xilan adalah hemiselulosa yang merupakan polimer dari pentosa atau xilosa dengan ikatan β -1,4 dengan jumlah monomer 150-200 unit. Hemiselulosa merupakan polimer dari monomer gula (anhidro) yang dapat digolongkan berdasarkan penyusunnya yaitu heksosa, pentosa, asam heksuronat dan deoksi heksosa. Rantai utama hemiselulosa yang hanya berupa homopolimer, misalnya xilan, atau berupa heteropolimer, misalnya glukomanan.

Biji jagung dan tongkol jagung muda merupakan sumber karbohidrat yang berpotensi untuk dijadikan bahan pangan, sayuran, dan bahan baku industri makanan. komposisi kimia jagung dapat dilihat pada tabel 2.4 yang terdiri atas air 13,5%, protein 10,0%, lemak 4,0%, karbohidrat 61,0%, gula 1,4%, pentosa 6,0%, serat kasar 2,3%, abu 1,45 %, dan zat-zat lain 0,4% (Rukmana, 1997).

Tabel 2.4. Komposisi kimia jagung (% bobot kering) (Rukmana, 1997)

Komponen	Lapisan luar (%)	Lembaga (%)	Endosperm (%)
Protein	6,2	21,0	11,0
Minyak	1,5	32,0	1,5
Karbohidrat (bebas N)	74,1	34,0	86,5
Serat kasar	17,0	2,9	0,0
Mineral	1,2	10,1	0,5

Limbah pertanian (seperti tongkol jagung), mengandung selulosa (40-60%), hemiselulosa (20-30%) dan lignin (15-30%). Komposisi tongkol jagung dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Komposisi tongkol jagung (Shofiyanto, 2008)

Kandungan	(%)
Air	9
Selulosa	41
Hemiselulosa	26
Xilan	18
Lignin	6

Tongkol jagung memiliki kandungan senyawa lain selain senyawa tersebut diatas, yaitu beberapa senyawa golongan fenolik. Ekstrak tongkol jagung mengandung senyawa fenolik flavonoid, polifenol, dan saponin (Ekowati, 2016). Menurut Kusriani dkk (2017), kandungan kimia yang terdapat pada tanaman jagung antara lain alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, fenol, steroid, glikosida, terpenoid, protein, mineral. Senyawa fenolik inilah yang memiliki aktivitas antioksidan dan dapat meningkatkan nilai SPF dari sediaan tabir surya, sehingga dapat meningkatkan efektivitas krim tersebut.

Bonina *et al.* (1996) melaporkan bahwa penggunaan antioksidan pada sediaan tabir surya dapat meningkatkan aktivitas fotoprotektif. Penggunaan zat-zat yang bersifat antioksidan dapat mencegah berbagai penyakit yang ditimbulkan oleh radiasi sinar UV. Berdasarkan penelitian Ekowati (2016) menunjukkan bahwa ekstrak tongkol jagung mempunyai aktifitas sebagai *sunscreen* dan

Lumempouw dkk (2012) melaporkan bahwa ekstrak tongkol jagung mempunyai aktivitas sebagai anti-UV-B.



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan tergolong dalam penelitian eksperimental laboratorik. Tahap-tahap penelitian antara lain: 1. Pembuatan ekstrak tongkol jagung; 2. Pembuatan krim tabir surya; 3. Evaluasi sifat fisika kimia krim tabir surya yang meliputi pengujian organoleptis, pengukuran pH, pengujian homogenitas krim, pengujian tipe krim, pengujian viskositas, pengujian daya sebar, dan 4. Pengujian tingkat efektivitas krim tabir surya (nilai SPF, % TE, dan % TP) menggunakan spektrofotometri; 5. Analisis data.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

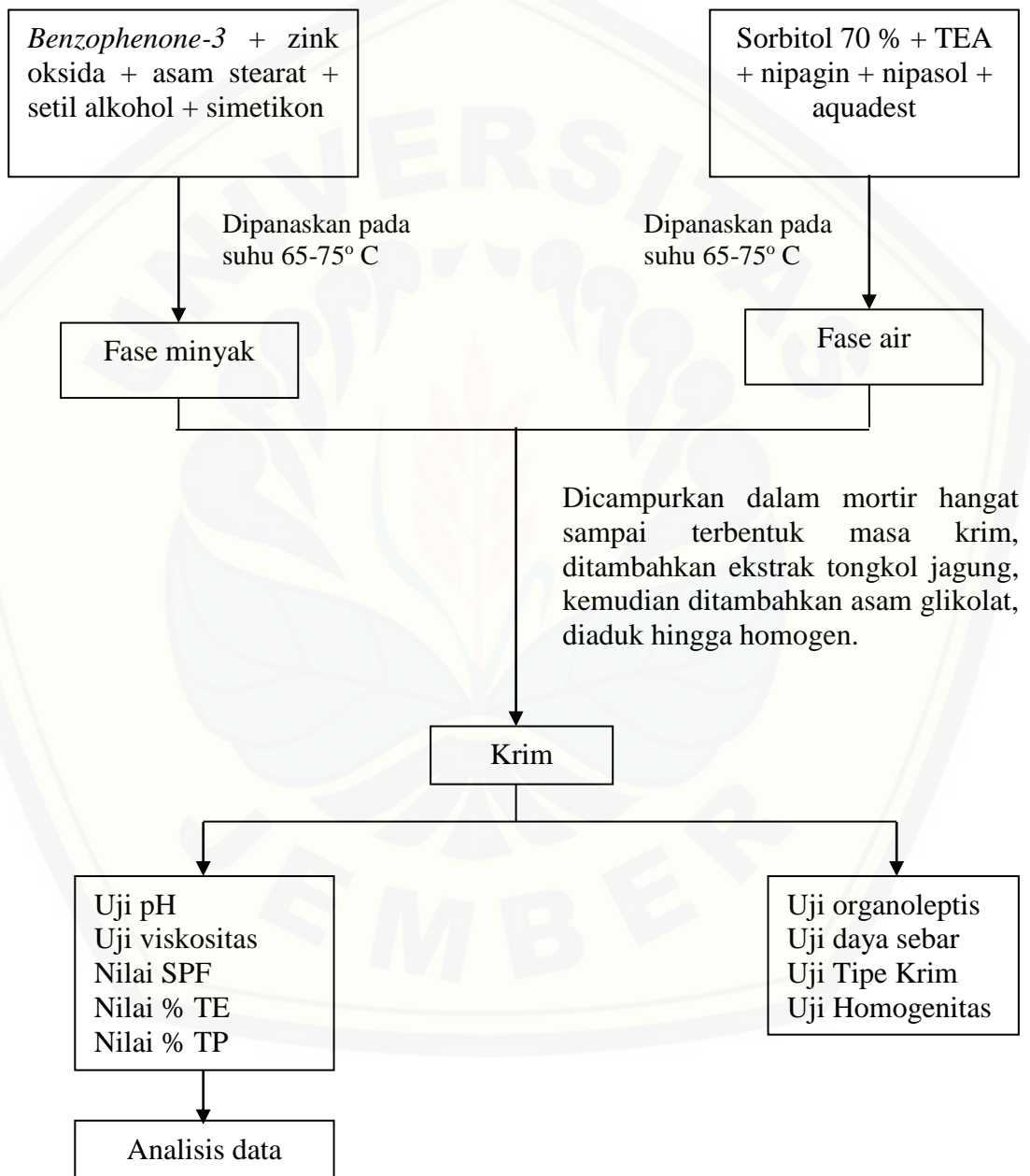
Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah pH meter (Elmetron CP-502), spektrofotometer UV-Vis (*Genesys 10S*), mikroskop (*Olympus DP21*), alat penguji viskositas (Viskotester VT 04), neraca analitik (*Adventure Ohaus*), lampu UV (*Chromato-vue C-75*), perangkat lunak (*software*) SPSS 18.0 trial, *waterbath* (*Memmert*), alat penguji daya sebar ekstensometer, alat-alat gelas, mortar dan stemper, blender, seperangkat alat maserasi dan *rotary evaporator*.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu *benzophenone-3* (Thornhill), *zinc oxide* (CV. Tristar), tongkol jagung, setil alkohol (PT. Bratachem), asam stearat (PT. Bratachem), TEA (PT. Bratachem), tween 80 (PT. Bratachem), sorbitol 70% (PT. Makmur), simetikon (PT. Bratachem), nipagin (PT. Bratachem), nipasol (PT. Bratachem), asam glikolat (PT. Bratachem), etanol 75 % (PT. Bratachem) dan aquadest (PT. Makmur).

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bagian Farmasetika dan bagian Biologi Fakultas Farmasi Universitas Jember. Penelitian dilakukan mulai bulan Januari 2018. Skema dan langkah kerja ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Skema dan Langkah Kerja Penelitian

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Rancangan Formula Sediaan Krim Tabir Surya

Penelitian ini akan dibuat empat macam formula sediaan krim tabir surya dalam basis *vanishing cream* yaitu yaitu F1, F2, F3 dan F4. Tiap formula mengandung bahan aktif *benzophenone-3* dan *zinc oxide* dengan perbandingan konsentrasi (6:1). Konsentrasi tersebut dipilih berdasarkan hasil orientasi yang mengoptimasi kadar *zinc oxide* sebagai *physical blocker* dan kadar *benzophenone-3* sebagai *chemical absorber*. Formula penelitian ini disusun berdasarkan formula yang digunakan Probowati (2015) dengan penambahan pengawet. Tiap formula terdiri atas bahan aktif *benzophenone-3* dan *zinc oxide* dengan perbandingan konsentrasi 6% : 1% dan kombinasi ekstrak tongkol jagung dengan konsentrasi 0%, 5%, 10% dan 15%. Rancangan formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Rancangan Formula

Bahan	Fungsi	Jumlah (%)			
		F1	F2	F3	F4
<i>Benzophenone-3</i>	<i>Chemical absorber</i>	6	6	6	6
<i>Zinc oxide</i>	<i>Physical blocker</i>	1	1	1	1
Ekstrak tongkol jagung	<i>Photoprotective agent</i>	0	5	10	15
Setil alkohol	<i>Stiffening agent</i>	3	3	3	3
Asam stearat	<i>Emulsifying agent</i>	12	12	12	12
TEA	<i>Emulsifying agent</i>	3	3	3	3
Tween 80	<i>Emulsifying agent</i>	7	7	7	7
Sorbitol 70%	<i>Humectan</i>	4	4	4	4
Simetikon	<i>Antifoaming agent</i>	0,2	0,2	0,2	0,2
Nipagin	Pengawet	0,2	0,2	0,2	0,2
Nipasol	Pengawet	0,1	0,1	0,1	0,1
Asam glikolat	<i>AHA</i>	2,3	2,3	2,3	2,3
Aquadest	Pembawa	61,2	56,2	51,2	46,2
Total		100	100	100	100

Variabel penelitian pada penelitian ini adalah :

1. Variabel Bebas : Konsentrasi ekstrak tongkol jagung (0%, 5%, 10%, 15%)
2. Variabel Kontrol : Konsentrasi *zinc oxide*, *benzophenone-3*, TEA, tween 80, sorbitol 70%, setil alkohol, simetikon, asam glikolat, nipagin, nipasol, asam stearat, *aquadest*, suhu pemanasan, peleburan, dan pencampuran.
3. Variabel Terikat : Sifat fisika kimia sediaan krim, nilai SPF, nilai %TE dan nilai %TP

3.4.2 Pengerinan dan Pembuatan Serbuk

Jagung diambil bijinya kemudian tongkol yang dihasilkan dipotong-potong kecil-kecil, lalu dikeringkan dengan pemanasan dibawah sinar matahari selama 1 bulan. Setelah kering kemudian tongkol jagung diserbuk. Batasan tongkol jagung yang digunakan yaitu jagung jenis hibrida yang berusia kurang lebih 3 bulan. jagung ini diambil dari kecamatan Rogojampi Banyuwangi.

3.4.3 Pembuatan Ekstrak tongkol jagung

Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Sampel serbuk tongkol jagung yang telah dikeringkan dimasukkan ke dalam maserator kemudian ditambahkan etanol 75% hingga sampel terendam semuanya dan dibiarkan selama 3 hari dengan sesekali dilakukan pengadukan. Setelah itu dilanjutkan penyaringan menggunakan *buchner* untuk memisahkan maserat dengan ampas. Kemudian maserat yang diperoleh diuapkan untuk menghilangkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* pada temperatur 50°C dan putaran 120 rpm sehingga diperoleh ekstrak kental tongkol jagung.

3.4.4 Pembuatan Sediaan Krim Tabir Surya

Fase minyak (*zinc oxide*, *benzophenone-3*, simetikon, setil alkohol dan asam stearat) dipanaskan pada suhu 65°C-75°C di atas *waterbath*. Fase air (Sorbitol 70 %, TEA, nipagin, nipasol dan *aquadest*) juga dipanaskan pada suhu yang sama menggunakan *waterbath*. Fase minyak dan fase air yang telah dipanaskan

dimasukkan secara bersamaan pada mortir hangat lalu terus diaduk dan digerus konstan sampai terbentuk masa krim. Ekstrak tongkol jagung dilarutkan dalam aquadest dengan sedikit pemanasan suhu 65°C-75°C diatas *waterbath*. Ekstrak yang telah larut tersebut dimasukkan ke dalam krim sedikit demi sedikit sambil terus diaduk sampai homogen kemudian ditambahkan asam glikolat, diaduk hingga sediaan homogen.

3.4.5 Evaluasi Sediaan Krim Tabir Surya

Evaluasi yang dilakukan untuk sediaan krim tabir surya meliputi pengujian sifat fisika kimia (pengujian organoleptis, viskositas, pH, daya sebar, dan tipe krim) serta pengujian efektivitasnya sebagai krim tabir surya (pengujian SPF, % TE, dan % TP).

3.4.5.1 Evaluasi Sifat Fisika Kimia Krim Tabir Surya

1. Pengujian Organoleptis

Pengujian organoleptis dilakukan secara visual dengan mengamati warna, tekstur, dan bau sediaan. Produk akhir sediaan yang diharapkan berupa bentuk krim yang berwarna putih, tidak berbau menyengat, dan bertekstur lembut.

2. Pengujian Tipe Krim

Pengujian tipe krim dilakukan menggunakan metode pewarnaan dengan *methylene blue*. Pertama ditimbang krim sebanyak 0,1 gram lalu ditetesi dengan pewarna *methylene blue* selanjutnya diamati di bawah mikroskop (Puspitosary, 2016). *Methylene blue* bersifat larut dalam air, jika warna biru terdispersi merata maka krim tersebut tergolong tipe *o/w*. Tipe krim yang diharapkan adalah tipe minyak dalam air (*o/w*)

3. Pengujian Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan krim pada gelas objek kemudian diamati penampakkannya secara visual. Krim yang dioleskan tersebut harus homogen dan tidak terdapat bintik-bintik penyusun formula (DepKes RI, 2014).

4. Pengujian pH

Pengujian pH dilakukan menggunakan pH meter (*Elmetron CP-502*) yang

sebelumnya telah dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan *buffer* pH 4, pH 7 dan pH 9. Prosedur pengujian pH yaitu sampel krim sebanyak 1 gram dilarutkan dalam 10 ml aquadest (Puspitosary, 2016). Elektroda dicelupkan kedalam larutan sampel krim dan ditunggu beberapa saat sampai layar pH meter menunjukkan angka stabil. Krim yang baik memiliki pH yang sama dengan pH kulit yaitu antara 4,5-7 (Wasitaatmadja, 1997).

5. Pengujian Viskositas

Viskositas sediaan krim diuji menggunakan alat uji *viskotester VT-04*. Sediaan dimasukkan ke dalam *beaker glass* 300 ml, lalu dipasang spindel 2 dan dipastikan spindel terendam dalam sediaan krim. Alat *viskotester* dihidupkan dan dipastikan spindel dapat berputar dengan baik. Jarum penunjuk pada alat viskotester diamati, ketika jarum tersebut menunjukkan ke angka yang stabil, maka angka tersebut menunjukkan viskositas krim tersebut dan dicatat dalam bentuk satuan dPa.S. Krim yang baik memiliki viskositas dengan rentang 50-150 dPa.S (Zulkarnain, 2013).

6. Pengujian Daya Sebar

Pengujian daya sebar sediaan krim tabir surya dilakukan dengan menggunakan alat Ekstensometer. Sediaan sebanyak 1 gram krim diletakkan di tengah kaca bulat berskala. Di atas bahan tersebut diletakkan kaca bulat lainnya lalu ditambahkan beban dengan berat 5 gram dan didiamkan 1 menit kemudian dicatat penyebarannya. Tiap penambahan beban 5 gram selalu didiamkan selama 1 menit dan dicatat penyebarannya. Pemberat ditambahkan secara bertahap hingga penyebaran sediaan konstan. Penyebaran dicatat melalui 4 sisi. Sediaan krim yang baik memiliki nilai daya sebar berkisar antara 5-7 cm (Puspitosary, 2016).

3.4.5.2 Penentuan Efektivitas Krim Tabir Surya

1. Penentuan nilai SPF secara *in vitro*

Nilai SPF ditentukan menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis dengan isopropanol sebagai larutan blanko (Puspitosary, 2016). Proses penentuan nilai SPF krim tabir surya antara lain sebagai berikut:

- a. Ditimbang sebanyak 33,3 mg sediaan krim yang setara dengan 2 mg bahan aktif tabir surya.

- b. Dilarutkan dalam larutan isopropanol dalam labu ukur 10 ml sampai garis batas dan dikocok hingga homogen dan didapatkan larutan A (konsentrasi 200 ppm).
- c. Dipipet 1 ml larutan A lalu diencerkan menggunakan isopropanol dalam labu ukur 10 ml dan didapatkan larutan B dengan konsentrasi 20 ppm.
- d. Larutan B tersebut diamati serapannya pada rentang panjang gelombang 290-400 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis hingga didapat serapan yang lebih besar atau sama dengan 0,05. Interval pengamatan yaitu 1 nm.

Larutan sampel dalam 2 cm kuvet harus memuat bahan aktif yang setara dengan 0,001% atau 0,01 g/L yang berarti 10 mg/L atau 10 ppm agar dapat diukur serapannya (Petro, 1981). Serapan diukur menggunakan kuvet dengan ketebalan 1 cm, sehingga bahan aktif yang akan diukur serapannya setara dengan 0,002% atau 0,02 g/L. Nilai serapan yang didapatkan diubah menjadi nilai serapan untuk konsentrasi 20 ppm pada tiap panjang gelombang. Luas daerah dibawah kurva pada panjang gelombang paling kecil dan paling menggunakan rumus berikut:

$$[AUC] = x (\lambda_p - \lambda_{p-a}) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

AUC = luas area dibawah kurva

λ_p = absorbansi pada λ_p

λ_{p-a} = absorbansi pada λ_{p-a}

$$\text{Log SPF} = \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

$\lambda_n - \lambda_1$ = interval aktivitas eritemogenik

Luas area di bawah kurva secara keseluruhan dihitung dengan menjumlahkan setiap luas daerah diantara dua panjang gelombang yang berdampingan, dari panjang gelombang 290 nm sampai diatas 400 nm yang memberikan serapan sama atau lebih dari 0,05. Nilai SPF dapat dihitung menggunakan persamaan (2). Log SPF yang diperoleh diubah menjadi nilai SPF. nilai SPF yang baik minimal 6 sampai 30 (*Ultra*) (Sudarsono, 2017).

2. Penentuan Nilai % TE

Nilai % TE didapatkan dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Proses

kerja dalam menentukan nilai persen transmisi eritema krim tabir surya yaitu sebagai berikut :

- a. Ditimbang krim sebanyak 33,3 gram yang ekivalen dengan 2 mg bahan aktif tabir surya.
- b. Krim dimasukkan dalam labu ukur 10 ml dan ditambah isopropanol sampai tanda batas, dikocok sampai larut dan homogen sehingga didapatkan larutan A dengan konsentrasi 3330 ppm.
- c. Larutan A diencerkan menjadi konsentrasi 333 ppm dengan cara memipet 1 ml larutan A dimasukkan ke dalam labu ukur ukuran 10 ml dan dimasukkan isopropanol sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan B.
- d. Larutan B dilihat serapannya pada λ 292,5-337,5 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Rentang yang digunakan yaitu 5 nm.

Nilai absorbansi (serapan) yang didapat dikalikan hingga mewakili kadar 1 g/L, kemudian dikonversi menjadi %T dengan formula berikut (Cumpelik, 1972):

$$A = -\log T \dots \dots \dots (3)$$

% TE diperoleh dengan mengkalikan nilai transmittan pada panjang gelombang 292,5–337,5 nm dengan Fe. % TE diperoleh menggunakan persamaan berikut (Cumpelik, 1972) :

$$A = -\log T \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

T = nilai %TE

Fe = tetapan efektivitas eritema

\sum Fe = total efektivitas eritema

\sum (T.Fe) = total efektivitas eritema yang diteruskan oleh tabir surya pada λ 292,5-337,5 nm

3. Penentuan Nilai % TP

Nilai % TP dapat ditentukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Nilai % TP dapat dihitung dengan cara yang sama dengan penentuan nilai % TE yaitu dengan mengkalikan T dengan Fp (faktor efektivitas pigmentasi) pada panjang gelombang 322,5-372,5 nm dengan rentang pengamatan 5 nm. Nilai persen transmisi pigmentasi didapat dengan rumus (Cumpelik, 1972):

$$\% \text{ Transmisi Pritema} = \frac{\sum T.Fp}{\sum Fp} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

T = nilai % TP

Fp = tetapan efektivitas pigmentasi

$\sum Fp$ = total efektivitas pigmentasi

$\sum (T.Fp)$ = total efektivitas pigmentasi yang diteruskan oleh tabir surya pada λ 322,5-372,5 nm

3.5. Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah analisis statistika dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) satu arah yang memiliki tingkat kepercayaan 95%. Analisis ini digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil penelitian yang dilakukan, antara lain nilai pH, nilai SPF, viskositas, daya sebar, % TE dan % TP sediaan krim tabir surya *benzophenone-3* dan *zinc oxide* tiap formula dengan kombinasi ekstrak tongkol jagung pada konsentrasi yang berbeda. Hasil uji ANOVA disebutkan memiliki perbedaan yang signifikan (bermakna) bila harga $p < 0,05$ (Imamah, 2015).

Apabila terdapat perbedaan yang signifikan pada uji ANOVA, analisis dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significantly Different*) menggunakan program SPSS. Data hasil uji ANOVA satu arah dan LSD dikatakan berbeda signifikan bila didapat harga $p < 0,05$ ($\alpha = 0,05$). Apabila uji homogenitas dan normalitas tidak memenuhi persyaratan, maka dipilih analisis statistika uji *Kruskall-Wallis* Kemudian dilanjutkan dengan uji *Man Whitney* jika terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) (Sopiyudin, 2004).

DAFTAR PUSTAKA

- Alakh, S., Jha, S., dan Dubey, S.D. 2011. Formulation and Evaluation of Curcuminoid Based Herbal Face Cream. *IGJPS*. 1(1): 77-84
- Alatas, Z. 1998. Efek Radiasi Kulit. *Pusat Standardisasi dan Penelitian Keselamatan Radiasi Badan Tenaga Atom Nasional : Buletin ALARA 2 (1) : 27 – 31*
- Anief, M. 1997. *Formulasi Obat Topikal Dengan Dasar Penyakit Kulit*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Anitha, T. 2012. Medical Plants Used in Skin Protection. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, vol 5: 35-38.
- Anonim. 2009. *Naturakos*. Badan POM Republik Indonesia. ISSN 1907-6606. Vol.IV/No 11.
- Ansel, H.C. 2005. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Athiyah, M., Ahmad, I., dan L. Rijai. 2015. Aktivitas tabir surya ekstrak akar Bandotan (*Ageratum conyzoides L.*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*. Vol.1(4): 181–187.
- Barel, A.O., Paye, M., dan Maibach, H.I. 2009. *Handbook of Cosmetic Science and Technology Third Edition*. New York : Taylor and Francis Group
- Baumann, L., Saghari, S., dan Weisberg, E. 2009. *Cosmetic Dermatology Principles and Practice*. USA: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Bonina, F., Lanza, M., Montenegro, L., Puglisi, C., Tomaino, A., Trombetta, D., Castelli, F., Saija, A. 1996. Flavonoids as Potential protective Agents Against Photo-oxidative Skin Damage. *Int. J. Pharm*, 145, 87-94.
- Cumpelik, B.M. 1972. Analytical Procedures and Evaluation Of Sunscreen. *J. Soc. Cosmet. Chem*. Vol. 2:333-345.

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2014. *Farmakope Indonesia ed V*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dipiro, J.T., Talbert, R. L., Matzke G. R., Wells, B. G., dan Posey, M. L.. 2008. *Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach*. Edisi ketujuh. Kansas: The McGraw-Hill Companies.
- Ditjen POM. 1985. *Formularium Kosmetika Indonesia*. Jakarta : Departemen Kesehatan R.I
- Djuanda, A. 2007. *Ilmu Penyakit Kulit Dan Kelamin*. Jakarta: FKUI.
- Ekowati, D., Hanifah, I. R. 2016. Potensi Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*) Sebagai *Sunscreen* Dalam Sediaan *Hand Body Lotion*. Jurnal Ilmiah Manuntung. Samarinda: Fakultas Farmasi Universita Setia Budi.
- Fields, S.W. 2008. Sunscreen: Mechanism of Action, Use and Excipients. *IJPC*. 6(1):4-5.
- Food and DrugAdministration (FDA). 2003. *Guidance for Industry Photosafety Testing*. Pharmacology Toxycology Coordinating Committee in the Centre for Drug Evaluation and Research (CDER) at the FDA.
- Fryer, M.J. 1993. Evidence For The Photoprotective Effects Of Vitamin E.*Photochemistry and Phoholohiolugy*, Vol.58. No.2 : 304-312.
- Gaikwad, M., dan Kale S., 2011. Formulation and In Vitro Evaluation for Sun Protection Factor Of *Moringa Oleifera* LAM (family- Moringaceae) oil sunscreen cream. *RJPBSC*. 3(4):371-375.
- Harry, R.G. 1982. *Harry's Cosmeticology*. Seventh Edition. London : Leonard Hill Book.

- Igarashi, T., Nishino, K., dan Nayar, S.K. 2005. *The Appearance of Human Skin*. New York: Departemen of Computer Sciences Columbia University.
- Imamah, N. 2015. Pengaruh Vitamin E dan Paparan Sinar UV Terhadap Efektivitas *In Vitro Lotion Tabir Surya Octyl Methoxycinnamate* dan *Benzophenone*. *Skripsi*. Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Kale, S., Bhandare, S., Gaikwad, M., Urunkar, V., dan Rajmane A. 2010. Formulation and In Vitro Evaluation for Sun Protection Factor of Lutein Ester Extracted from *Tagetes erecta* Linn Flower (Family- Asteraceae) Sunscreen Creams. *RJPBSC*. 2(3):947-955.
- Kreps, S.I., dan Goldemberg, R.L. 1972. Suntan Preparation . Dalam Balsam M.S., and Sagarin E. *Cosmetic Science and Technology 2nd Edition*. New York : John Wiley and Sons Inc.
- Kusriani, H., Marliani, L., Apriliani., E. 2017. Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya dari Tongkol dan Rambut Jagung (*Zea mays L.*). *IJPST*. Bandung: Sekolah Tinggi Farmasi Bandung.
- Laranjeira M.T., Oliveira, D.S.C., Ferreira, V.S, dan Oliveira, D.R.T.S. 2011. Analytical Determination of Benzophenone-3 in Sunscreen Preparations Using Boron-Doped Diamond Electrodes. *American Journal of analytical Chemistry*. Vol 2: 383-391.
- Latha, M.S., Martis, J., Shobha, V., Shinde, R.S., Bangera, S., Krishnankutty, B., Bellary, S., Varughese, S., Rao, P., dan Kumar, B.R.N. 2013. Sunscreening Agents. *J Clin Aesthet Dermatol*. 6(1):21-26
- Lim, H. W. dan Draelos, Z. D. 2009. *Clinical Guide to sun screen and Photoprotection*. New York: Informa Healthcare USA, Inc.
- Lumempouw, L. I., Suryanto, E., & Paendong, J. J. E. 2012. Aktivitas Anti UV-B Ekstrak Fenolik dari Tongkol Jagung (*Zea mays L .*). *Jurnal MIPA UNSRAT Online* 1(1), 1–4.
- McLafferty, E. 2012. The Integumentary System: Anatomy, Physiology and

Function of Skin. *Art and Science*. 27 (3)

Mitsui, T. 1997. *New Cosmetic Science*. Amsterdam: Elsevier Science B.V.

Noviandri. 2011. Optimasi Komposisi Asam Tartat dan Asam Laktat Pada Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Octyl Methoxycinnamate* dengan Desain Faktorial. *Skripsi*. Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Petro, A.J. 1981. Correlation Of Spectrofotometric Data With Sun Screen Protection Factor. *International Journal of Cosmec Science*. Vol.3:185-196.

Probowati, G.A. 2015. Pengaruh Vitamin E Dan Paparan Sinar UV Terhadap Efektivitas *In Vitro* Krim Tabir Surya Avobenzone dan Octyl Methoxycinnamate. *Skripsi*. Jember : Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Purwaningsih, S., Salamah, E., dan Adnin, M.N. 2015. Efek Fotoprotektif Tabir Surya Dengan Penambahan Karaginan Dan Buah Bakau Hitam (*Rhizopora mucronata* Lamk.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi dan Kelautan Tropis*. Bogor : Departemen Teknologi Hasil Perairan, FPIK-IPB.

Purwanti, T., Tristiana, E., dan Etik, K. 2005. Penentuan Komposisi Optimal Bahan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson-Oktidimetil PABA Dalam Formula Vanishing Cream. *Majalah Farmasi Airlangga*. Surabaya : Fakultas Farmasi Airlangga.

Puspitosry, S. 2016. Pengaruh Vitamin C dan Paparan Sinar UV Terhadap Efektivitas *In Vitro* Krim Tabir Surya Avobenzone dan Octyl Methoxycinnamate dengan Kombinasi Vitamin E Sebagai Fotoprotektor. *Skripsi*. Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember

Rachman, A.Y. 2012. Optimasi Komposisi Titanium dioksida dan Asam Tartat pada Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenon-3* dan *Octyl Methoxycinnamate*. *Skripsi*. Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Rai, R., dan Srinivas, C.R. 2007. Photoprotection. *Indian J Dermatol Venerol Leprol*. Vol.73 :72-76.

- Richana, N., Lestina, P., Irawadi, T. 2004. Karakterisasi Lignoselulosa: Xylan dari Limbah Tanaman Pangan dan Pemanfaatannya untuk Pertumbuhan Bakteri RXA III-5 penghasil xilanase. *J. Penelitian Pertanian*. Vol 1:171-176.
- Rukmana, R. 1997. Usaha Tani Jagung. *Kanisius*. Yogyakarta
- Saleh, L.P., Suryanto, E., Yudistira, A. 2012. *Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Tongkol Jagung*. Manado: FMIPA UNSRAT.
- Sarpone, N., Salinaro, A., Emeline, A.V., Horikoshi, S., Hadaka, H., dan Zhao, J. 2002. An In Vitro Systematic Spectroscopic Examination of The Photostabilities of a Random Set of Commercial Sunscreen Lotions and Their Chemical UVB/UVA Active Agents. *Photochem Photobiol Sci*. Vol 1: 970.
- Scalia, S., dan Mezzena, M. 2010. Photostabilization Effect of Quercetin on the UV Filter Combination, Butyl Methoxydibenzoylmethane – Octyl Methoxycinnamate. *Photochem Photobiol*. Vol 2: 273.
- Shaat, A.N. 1990. *Senscreen Development, Evaluation, and Regulatory Aspect: The Chemistry of Sunscreen*. New York: Market Dekker, Inc.
- Shofiyanto, M. A. 2008. *Hidrolisa Tongkol Jagung oleh Bakteri Selulolitik untuk Produksi Bioetanol dalam Kultur Campuran*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Soeprijanto. 2008. Biokonversi Selulosa Dari Limbah Tongkol Jagung menjadi Glukosa Menggunakan Jamur *Aspergillus Niger*. *Purifikasi*. 9: 105-114.
- Soeratri, W., Ifansyah, N., & Fitrianingrum, D. 2005. *Penentuan Stabilitas Sediaan Krim Tabir Surya Dari Bahan Ekstrak Rimpang Kencur (Kaempferia Galanga L.)*: 10: 103–105.
- Sopiyudin, D.M. 2004. *Statistika Untuk Kedokteran Dan Kesehatan*. Jakarta : PT. Arkans.
- Sudarsono, M.L. 2017. Optimasi Titanium Dioksida dan Zink Oksida sebagai Physical Blocker dan *Benzophenon-3* dan *Octyl Methoxycinnamate*. *Skripsi*.

Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember

Sweetman, S.C. 2009. *Martindale The Complete Drug Reference*. Edisi ke-36.

UK: Pharmaceutical Press

Tranggono, R.I dan Latifah, F. 2007. *Buku Pegangan Ilmu pengetahuan Kosmetik*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

Walters, K.A. 2002. *Dermatological and Transdermal Formulation*. New York :
Merck Dekker Inc.

Wardhani, L. P. 2006. Pengaruh ZnO Terhadap Efektivitas In Vitro dan Aseptibilitas Sediaan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson dan Oktildimetil PABA (3:3% b/b) dalam Basis Vanishing Cream. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.

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

Zulkarnain, A.K, Susanti, M., dan Lathifa, A.N. 2013. Stabilitas Fisik Sediaan Lotion O/W dan W/O Ekstrak Buah Mahkota Dewa sebagai Tabir Surya dan Uji Iritasi Primer pada Kelinci. *Trad.Med,J*. Vol.18 (3): 141-150.

LAMPIRAN

A. Sertifikat Analisis

A.1 Sertifikat Analisis *Benzophenone-3*

Thornhill
Advanced Research Inc.

CERTIFICATE OF ANALYSIS

PRODUCT : UVASCREEN BZP 3
LOT NO : 11124003
QUANTITY : 1000 KG
CAS No. : 131-57-7
CHEMICAL NAME : 2-Hydroxy-4-methoxybenzophenone
MOLECULAR WT : 228.24
DESCRIPTION : Yellowish crystalline powder.

Test Item	Specifications	Result
Appearance	As above	Conforms
Odor	Practically odorless	Conforms
Purity (HPLC)%	99.0 % min.	99.8 %
Melting point	62 - 65 °C min.	62.7 - 63.3 °C
Loss on Drying	0.5 % max	0.14 %
Residue on ignition	0.10 % max	0.03 %
Heavy Metal (ppm)	5 max	Conforms
UV absorbance E285	630 min.	653
UV absorbance E325	400min	431
Transmittance T %	93.0 % min.	98.1%

Date of examination: December 30, 2015
Minimum Self-Life: December 30, 2017

Dr. Samuel Escargo
QC Services Analytics

This document has been produced electronically and is valid without a signature.

8000 Bathurst St. Unit 1 P.O. Box 30012, New Westminster Vaughan, ON , L4J 0C6 Canada
Toll Free Tel: +1(905) 482-1823 info@thornhill-ar.com www.thornhill-ar.com

A.2 Sertifikat Analisis Zink Oksida

CERTIFICATE OF ANALYSIS
ZINC OXIDE PEARL GRADE

No. Dok : MSX/P-72
Rev. : 1

SIQA
SISTEM INTEGRASI
MANAJEMEN
KUALITAS
BERSAMA SAMA
MENCAPAI
KEPUASAN
KONSUMEN

KAN
KUALITAS
ANALISIS
BERSAMA SAMA
MENCAPAI
KEPUASAN
KONSUMEN

Date : 17 Juli 2017

Appearance : CLEAN, WHITE POWDER

Egl. Produksi : 16 Juli 2017
EXP. : 16 Juli 2020

	ANALYSIS - %
LOT. NO	16C13089
1. ZnO content	99,98
2. PbO content	0,003
3. Sieve residu	0,001
4. Insoluble matter in HCL	0,01
5. Moisture content	0,03
6. Ignition Loss	0,15

QC DEPARTEMENT

B. Surat Keterangan

B.1 Surat Keterangan Determinasi Tumbuhan



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
LABORATORIUM TANAMAN
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp: (0331) 333532 - 333534 Fax: (0331) 333531
E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN
No: 013/ PL-17.3.1.02/LL/2017

Menindaklanjuti surat dari Wakil Dekan I Fakultas Farmasi Universitas Jember No: 2780/UN25.13/LL/2017 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke Laboratorium Tanaman, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Indah Setyowati
NIM : 142210101089
Jur/Fak/PT : Fakultas Farmasi/ Universitas Jember

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:
*Kingdom: Plantae; Devisi: Magnoliophyta; Kelas: Liliopsida; Ordo: Poales; Famili: Araceae;
Genus: Zea; Spesies: Zea mays L.*

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 22 Nopember 2017
Kep. Laboratorium Tanaman

H. Laili Mastuti, MP
NIP. 195808201987032001





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
LABORATORIUM TANAMAN

Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531
E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

Lampiran : 1 Berkas
Perihal : Identifikasi Kalsifikasi dan Morfologi Tanaman Jagung sebagai Kajian Skripsi

Nama Peneliti : Indah Setyowati (Mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Jember)

Judul Skripsi : Optimasi Benzophenon dan Ekstrak Tongkol Jagung terhadap Nilai SPF Krim Tabir Surya.

PLP yang Mengidentifikasi : Ujang Tri Cahyono, SP. MM

Hasil Identifikasi Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Jagung

Jagung merupakan tanaman semusim (*annual crop*). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk tahap pertumbuhan generatif. Tinggi tanaman jagung sangat bervariasi. Pada umumnya tanaman jagung berketinggian antara 1 meter – 3 meter. Meskipun beberapa varietas dapat menghasilkan anakan (seperti padi), pada umumnya jagung tidak memiliki kemampuan itu.

Klasifikasi Tanaman Jagung :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida (Monocotyledoneae)
Ordo : Poales
Famili : Araceae (Graminae)
Genus : Zea
Spesies : *Zea mays L.*

Morfologi Tanaman Jagung

a. Daun

Daun jagung adalah daun tidak sempurna (terdiri dari pelepah atau upih dan helai daun). Daun jagung muncul dari buku-buku batang. Bentuknya seperti pita, antara pelepah dan helai daun terdapat ligula. Pelepah daun menyelubungi ruas batang. Tulang daun sejajar dengan ibu tulang daun. Permukaan daun berambut. Daging daun seperti perkamen, dengan tepi daun rata. Setiap stoma dikelilingi sel-sel epidermis berbentuk kipas. Struktur ini berperan penting dalam respon tanaman menanggapi defisit air pada sel-sel daun.

b. Batang

Batang jagung tegak dan mudah terlihat serta tidak bercabang, berbentuk silindris sebagaimana sorgum dan tebu, batang beruas-ruas. Ruas terbungkus pelepah daun yang

muncul dari buku, pada buku ruas terdapat tunas yang berkembang menjadi tongkol. Batang memiliki tiga komponen jaringan utama, yaitu kulit (epidermis), jaringan pembuluh (bundles vaskuler), dan pusat batang (pith). Batang jagung cukup kokoh namun tidak banyak mengandung lignin.

c. Akar

Akar jagung tergolong akar serabut dengan tiga macam akar, yaitu (a) akar seminal, (b) akar adventif, dan (c) akar kait atau penyangga, yang sebagian besar berada pada kisaran 2 m di dalam tanah. Akar seminal berfungsi untuk mengembangkan embrio. Akar adventif merupakan akar yang semula berkembang dari buku di ujung mesokotil, kemudian set akar adventif berkembang dari tiap buku secara berurutan dan terus ke atas antara 7-10 buku, semuanya di bawah permukaan tanah. Akar adventif berkembang menjadi serabut akar tebal, akar adventif berfungsi untuk mengambil zat hara dan air dari dalam tanah. Akar kait atau penyangga merupakan akar adventif yang muncul pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah. Fungsi dari akar penyangga adalah menjaga tanaman agar tetap tegak dan mengatasi rebah batang, akar ini juga membantu penyerapan hara dan air.

d. Bunga

Jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah (*diklin*) dalam satu tanaman (*monoecious*) atau berumah satu. Bunga jantan tumbuh di bagian puncak tanaman, berupa karangan bunga (*inflorescence*). Serbuk sari berwarna kuning dan beraroma khas. Bunga betina tersusun dalam tongkol. Tongkol tumbuh dari buku, di antara batang dan pelepah daun. Pada umumnya, satu tanaman hanya dapat menghasilkan satu tongkol produktif meskipun memiliki sejumlah bunga betina. Beberapa varietas unggul dapat menghasilkan lebih dari satu tongkol produktif, dan disebut sebagai varietas prolif. Bunga jantan jagung cenderung siap untuk penyerbukan 2-5 hari lebih dini daripada bunga betinanya (*protandri*).

e. Buah (Tongkol dan Biji)

Biji jagung pada tongkol akan terbentuk setelah penyerbukan. Penyerbukan pada jagung terjadi bila serbuk sari dari bunga jantan menempel pada rambut tongkol. Tanaman jagung disebut tanaman menyerbuk silang (*cross pollination*), di mana sebagian besar dari serbuk sari berasal dari tanaman lain. Tongkol jagung diselimuti oleh daun kelobot (kelopak bunga). Tongkol jagung yang terletak pada bagian atas umumnya lebih dahulu terbentuk dan lebih besar dibanding yang terletak pada bagian bawah. Setiap tongkol terdiri atas 10-16 baris biji yang jumlahnya selalu genap. Biji jagung disebut kariopsis, dinding ovari atau perikarp menyatu dengan kulit biji atau testa, membentuk dinding buah. Biji jagung terdiri atas tiga bagian utama, yaitu (a) pericarp, berupa lapisan luar yang tipis, berfungsi mencegah embrio dari organisme pengganggu dan kehilangan air, (b) endosperm, sebagai cadangan makanan, dan (c) embrio (lembaga), sebagai miniatur tanaman yang terdiri atas plamule, akar radikal, scutelum, dan koleoptil.

f. Kunci Determinasi Tanaman Jagung

Kunci Determinasi	Keterangan
1b, 2b, 3b, 4a, 5a, (19)Family Gramineae, 1b, 2a, 3a (2) genus <i>Zea</i> , spesies <i>Zea mays</i> , L.	<p>1b Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati. Sedikit-dikitnya dengan benang sari dan atau putik. Tumbuh-tumbuhan berbunga.....2</p> <p>2b Tidak ada alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan dapat juga memanjat atau membelit (dengan batang, poros daun atau tangkai daun).....3</p> <p>3b Daun tidak berbentuk jarum atau tidak terdapat dalam berkas tersebut diatas.....4</p> <p>4a Bangsa rumput atau yang menyerupainya. Daun mempunyai tulang daun sejajar atau melengkung, tidak berduri, dengan pangkal berpelepah. Bunga-bunga merupakan bulir, terdapat di ketiak sekam (sisik tipis).....5</p> <p>5a Batang bulat atau kadang-kadang sedikit pipih. Ibu tangkai karangan bunga kebanyakan berbuku. Lidah atau karangan rambut pada batas antara pelepah dengan helaian daun kerap kali kelihatan jelas. Ujung sekam kadang-kadang berjarum. Sekam tidak pernah tersusun spiral.....19. Gramineae</p>
	<p>1b Karangan bunga lain.....2</p> <p>2a Anak bulir duduk atau dengan tangkai yang sangat pendek dan tidak bercabang, terkumpul menjadi bulir atau tandan berbentuk bulir. Ini berdiri sendiri atau terkumpul keseluruhannya menjadi bentuk payung, tandan atau malai (rumput bulir).....3</p> <p>3a Bulir jantan terkumpul pada tanaman yang sama menjadi satu keseluruhan yang berbentuk payung tandan yang terminal, yang betina sendirian di ketiak, serupa tongkol (dengan poros yang seperti spons, besar) dikelilingi oleh banyak daun pelindung.....2. <i>Zea</i></p> <p>2 <i>Zea</i> Rumput kuat, 1 tahun, berumpun sedikit; tinggi 0,6-3 meter. Batang tertekan, massif, pada pangkal kerap kali dengan akar tunjang. Tidak berkembang baik. Helai daun berbentuk pita 35-100 kali 3-12 cm. Anak bulir berkelamin 1 serumah. Yang jantang terkumpul pada ujung batang menjadi bulir yang rapat, yang betina menjadi bulir yang solitair, berdiri sendiri, di ketiak daun, bentuk tongkol. Anak bulir jantan tertancap berpasangan atau tiga. Benangsari 3. Anak bulir betina dalam 8 baris vertikal atau lebih dan terkumpul berpasangan. Bakal buah berbentuk telur. Tangkai putik sangat panjang, dengan ujung yang bercabang dua yang pendek. Buah masak kuning atau ungu. Panjang tongkol yang masak 8-20 cm. Dari Amerika; tanaman disini 1-2.000 m. <i>Mais</i>, <i>N</i>, <i>Turkse tarwe</i>, <i>N</i>, <i>Jagung</i>, <i>Ind</i>, <i>J</i>, <i>Md</i>, <i>S</i>, <i>Janggal</i>, <i>J</i>, <i>Gandum</i>, <i>J</i>.....<i>Zea mays</i> L</p>

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Tanaman

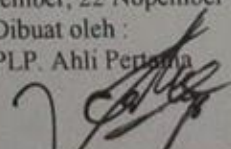


W. Tri Mastuti, MP
NIP. 195708201987032001



Jember, 22 Nopember 2017

Dibuat oleh :
PLP. Ahli Pertama



Ujang Tri Cahyono, SP.MM
NIP. 198107082006041003

C. Pengujian pH

C.1 Hasil Pengujian pH

Replikasi	pH			
	F1	F2	F3	F4
1	6,34	5,06	5,01	4,60
2	6,26	5,07	4,98	4,54
3	6,27	5,04	4,95	4,60
Rata-rata ± SD	6.29 ± 0,046	5,06 ± 0,016	4,98 ± 0,03	4,58 ± 0,035

C.2 Hasil Statistik Pengujian pH

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

Formul	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pH 0	.343	3	.	.842	3	.220
5	.253	3	.	.964	3	.637
10	.175	3	.	1.000	3	1.000
15	.328	3	.	.871	3	.298

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

pH

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.430	3	8	.304

c. Uji *One-Way ANOVA*

ANOVA

pH					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.981	3	1.660	1.633E3	.000
Within Groups	.008	8	.001		
Total	4.989	11			

d. Uji *Post Hoc* (LSD)**Multiple Comparisons**

pH

LSD

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	5	1.23333*	.02603	.000	1.1733	1.2934
	10	1.31000*	.02603	.000	1.2500	1.3700
	15	1.72667*	.02603	.000	1.6666	1.7867
5	0	-1.23333*	.02603	.000	-1.2934	-1.1733
	10	.07667*	.02603	.019	.0166	.1367
	15	.49333*	.02603	.000	.4333	.5534
10	0	-1.31000*	.02603	.000	-1.3700	-1.2500
	5	-.07667*	.02603	.019	-.1367	-.0166
	15	.41667*	.02603	.000	.3566	.4767
15	0	-1.72667*	.02603	.000	-1.7867	-1.6666
	5	-.49333*	.02603	.000	-.5534	-.4333
	10	-.41667*	.02603	.000	-.4767	-.3566

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

D. Hasil Pengujian Viskositas

D.1 Hasil Pengujian Viskositas

Replikasi	Viskositas			
	F1	F2	F3	F4
1	100	110	130	150
2	105	115	125	140
3	90	120	120	145
Rata-rata \pm SD	105 \pm 5	115 \pm 5	125 \pm 5	145 \pm 5

D.2 Hasil Statistik Pengujian Viskositas

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

Formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Viskositas 0	.175	3	.	1.000	3	1.000
5	.175	3	.	1.000	3	1.000
10	.175	3	.	1.000	3	1.000
15	.175	3	.	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Viskositas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.571	3	8	.649

c. Uji *One-Way ANOVA*

ANOVA					
Viskositas					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3375.000	3	1125.000	25.714	.000
Within Groups	350.000	8	43.750		
Total	3725.000	11			

d. Uji *Post Hoc (LSD)*

Multiple Comparisons

Viskositas						
LSD						
(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	5	-15.0000*	5.4006	.024	-27.454	-2.546
	10	-30.0000*	5.4006	.001	-42.454	-17.546
	15	-45.0000*	5.4006	.000	-57.454	-32.546
5	0	15.0000*	5.4006	.024	2.546	27.454
	10	-15.0000*	5.4006	.024	-27.454	-2.546
	15	-30.0000*	5.4006	.001	-42.454	-17.546
10	0	30.0000*	5.4006	.001	17.546	42.454
	5	15.0000*	5.4006	.024	2.546	27.454
	15	-15.0000*	5.4006	.024	-27.454	-2.546
15	0	45.0000*	5.4006	.000	32.546	57.454
	5	30.0000*	5.4006	.001	17.546	42.454
	10	15.0000*	5.4006	.024	2.546	27.454

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

E. Pengujian Daya Sebar

E.1 Tabulasi Hasil Diameter Daya Sebar F1 Krim Tabir Surya

Beban (gram)	Daya Sebar (cm)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
0	6,32	6,10	6,37
5	6,72	6,32	6,45
10	7,1	6,72	7,1
15	7,15	6,90	7,25
20	7,37	7,20	7,45
25	7,68	7,43	7,75
30	7,87	7,60	7,90
35	7,95	7,72	8
40	8	7,82	8,10
45	8,07	7,90	8,12
50	8,07	7,90	8,12

E.2 Tabulasi Hasil Diameter Daya Sebar F2 Krim Tabir Surya

Beban (gram)	Daya Sebar (cm)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
0	4,45	4,40	4,60
5	4,77	4,50	4,80
10	5,20	4,90	5,25
15	5,47	5,22	5,50
20	5,57	5,50	5,72
25	5,8	5,67	5,90
30	5,97	5,80	6
35	6,15	5,90	6,20
40	6,22	6,12	6,35
45	6,5	6,33	6,64
50	6,5	6,33	6,64

E.3 Tabulasi Hasil Diameter Daya Sebar F3 Krim Tabir Surya

Beban (gram)	Daya Sebar (cm)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
0	4,25	4,30	4,30
5	4,42	4,55	4,42
10	4,52	4,67	4,52
15	4,67	4,70	4,70
20	4,70	4,80	4,82
25	4,82	4,87	4,92
30	4,85	4,90	5,10
35	5,00	5,02	5,15
40	5,02	5,07	5,20
45	5,10	5,12	5,20
50	5,10	5,12	

E.4 Tabulasi Hasil Diameter Daya Sebar F4 Krim Tabir Surya

Beban (gram)	Daya Sebar (cm)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
0	3,82	3,70	3,67
5	4,20	3,95	4,02
10	4,30	4,20	4,22
15	4,37	4,35	4,40
20	4,57	4,50	4,52
25	4,67	4,63	4,65
30	4,87	4,72	4,72
35	4,85	4,85	4,80
40	4,92	4,97	4,90
45	5,08	5,01	5,00
50	5,08	5,01	5,00

E.5 Hasil Statistik Pengujian Daya Sebar

- Uji Normalitas

Tests of Normality

Formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Daya_Sebar 0	.237	3	.	.977	3	.706
5	.247	3	.	.969	3	.664
10	.337	3	.	.855	3	.253
15	.238	3	.	.976	3	.702

a. Lilliefors Significance Correction

- Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Daya_Sebar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.378	3	8	A.146

- Uji *One-Way ANOVA*

ANOVA

Daya_Sebar	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15.406	3	5.135	348.555	.000
Within Groups	.118	8	.015		
Total	15.524	11			

- Uji *Post Hoc* (LSD)

Multiple Comparisons

Daya_Sebar

LSD

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	5	1.78367*	.09911	.000	1.5551	2.0122
	10	2.63367*	.09911	.000	2.4051	2.8622
	15	2.89700*	.09911	.000	2.6685	3.1255
5	0	-1.78367*	.09911	.000	-2.0122	-1.5551
	10	.85000*	.09911	.000	.6215	1.0785
	15	1.11333*	.09911	.000	.8848	1.3419
10	0	-2.63367*	.09911	.000	-2.8622	-2.4051
	5	-.85000*	.09911	.000	-1.0785	-.6215
	15	.26333*	.09911	.029	.0348	.4919
15	0	-2.89700*	.09911	.000	-3.1255	-2.6685
	5	-1.11333*	.09911	.000	-1.3419	-.8848
	10	-.26333*	.09911	.029	-.4919	-.0348

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

F. Hasil Pengujian SPF

F.1 Tabulasi Hasil Absorbansi dan AUC Krim Tabir Surya F1

- Replikasi 1

Panjang Gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	19,98 ppm	
290	1,066	1,067067	
291	1,19	1,191191	1,129129
292	1,237	1,238238	1,214715

293	1,239	1,24024	1,239239
294	1,32	1,321321	1,280781
295	1,332	1,333333	1,327327
296	1,347	1,348348	1,340841
297	1,333	1,334334	1,341341
298	1,322	1,323323	1,328829
299	1,275	1,276276	1,2998
300	1,243	1,244244	1,26026
301	1,214	1,215215	1,22973
302	1,194	1,195195	1,205205
303	1,161	1,162162	1,178679
304	1,136	1,137137	1,14965
305	1,116	1,117117	1,127127
306	1,101	1,102102	1,10961
307	1	1,001001	1,051552
308	1,082	1,083083	1,042042
309	1,078	1,079079	1,081081
310	1,078	1,079079	1,079079
311	1,075	1,076076	1,077578
312	1,082	1,083083	1,07958
313	1,088	1,089089	1,086086
314	1,09	1,091091	1,09009
315	1,104	1,105105	1,098098
316	1,109	1,11011	1,107608
317	1,117	1,118118	1,114114
318	1,125	1,126126	1,122122
319	1,133	1,134134	1,13013
320	1,138	1,139139	1,136637
321	1,144	1,145145	1,142142
322	1,149	1,15015	1,147648
323	1,152	1,153153	1,151652
324	1,156	1,157157	1,155155
325	1,156	1,157157	1,157157
326	1,155	1,156156	1,156657
327	1,153	1,154154	1,155155
328	1,148	1,149149	1,151652
329	1,14	1,141141	1,145145
330	1,13	1,131131	1,136136

331	1,122	1,123123	1,127127
332	1,105	1,106106	1,114615
333	1,09	1,091091	1,098599
334	1,074	1,075075	1,083083
335	1,055	1,056056	1,065566
336	1,031	1,032032	1,044044
337	1,009	1,01001	1,021021
338	0,981	0,981982	0,995996
339	0,954	0,954955	0,968468
340	0,926	0,926927	0,940941
341	0,893	0,893894	0,91041
342	0,861	0,861862	0,877878
343	0,822	0,822823	0,842342
344	0,791	0,791792	0,807307
345	0,756	0,756757	0,774274
346	0,722	0,722723	0,73974
347	0,689	0,68969	0,706206
348	0,649	0,64965	0,66967
349	0,603	0,603604	0,626627
350	0,571	0,571572	0,587588
351	0,535	0,535536	0,553554
352	0,497	0,497497	0,516517
353	0,466	0,466466	0,481982
354	0,433	0,433433	0,44995
355	0,4	0,4004	0,416917
356	0,372	0,372372	0,386386
357	0,345	0,345345	0,358859
358	0,316	0,316316	0,330831
359	0,294	0,294294	0,305305
360	0,268	0,268268	0,281281
361	0,244	0,244244	0,256256
362	0,226	0,226226	0,235235
363	0,21	0,21021	0,218218
364	0,19	0,19019	0,2002
365	0,173	0,173173	0,181682
366	0,156	0,156156	0,164665
367	0,141	0,141141	0,148649
368	0,13	0,13013	0,135636

369	0,118	0,118118	0,124124
370	0,107	0,107107	0,112613
371	0,096	0,096096	0,101602
372	0,087	0,087087	0,091592
373	0,079	0,079079	0,083083
374	0,071	0,071071	0,075075
375	0,064	0,064064	0,067568
376	0,058	0,058058	0,061061
377	0,052	0,052052	0,055055
Jumlah AUC			71,51151
Log SPF			0,821971
SPF			6,637

- Replikasi 2

Panjang Gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm	
290	1,03	1,031031	
291	1,257	1,258258	1,144645
292	1,248	1,249249	1,253754
293	1,333	1,334334	1,291792
294	1,377	1,378378	1,356356
295	1,406	1,407407	1,392893
296	1,391	1,392392	1,3999
297	1,396	1,397397	1,394895
298	1,36	1,361361	1,379379
299	1,312	1,313313	1,337337
300	1,286	1,287287	1,3003
301	1,246	1,247247	1,267267
302	1,216	1,217217	1,232232
303	1,185	1,186186	1,201702
304	1,164	1,165165	1,175676
305	1,14	1,141141	1,153153
306	1,131	1,132132	1,136637
307	1,114	1,115115	1,123624
308	1,106	1,107107	1,111111
309	1,1	1,101101	1,104104

310	1,098	1,099099	1,1001
311	1,091	1,092092	1,095596
312	1,103	1,104104	1,098098
313	1,107	1,108108	1,106106
314	1,115	1,116116	1,112112
315	1,123	1,124124	1,12012
316	1,129	1,13013	1,127127
317	1,136	1,137137	1,133634
318	1,148	1,149149	1,143143
319	1,153	1,154154	1,151652
320	1,159	1,16016	1,157157
321	1,165	1,166166	1,163163
322	1,171	1,172172	1,169169
323	1,173	1,174174	1,173173
324	1,178	1,179179	1,176677
325	1,18	1,181181	1,18018
326	1,177	1,178178	1,17968
327	1,175	1,176176	1,177177
328	1,172	1,173173	1,174675
329	1,163	1,164164	1,168669
330	1,155	1,156156	1,16016
331	1,145	1,146146	1,151151
332	1,128	1,129129	1,137638
333	1,113	1,114114	1,121622
334	1,097	1,098098	1,106106
335	1,077	1,078078	1,088088
336	1,054	1,055055	1,066567
337	1,03	1,031031	1,043043
338	1,002	1,003003	1,017017
339	0,975	0,975976	0,989489
340	0,946	0,946947	0,961461
341	0,915	0,915916	0,931431
342	0,88	0,880881	0,898398
343	0,842	0,842843	0,861862
344	0,811	0,811812	0,827327
345	0,776	0,776777	0,794294
346	0,739	0,73974	0,758258
347	0,707	0,707708	0,723724

348	0,664	0,664665	0,686186
349	0,662	0,662663	0,663664
350	0,587	0,587588	0,625125
351	0,551	0,551552	0,56957
352	0,513	0,513514	0,532533
353	0,48	0,48048	0,496997
354	0,446	0,446446	0,463463
355	0,415	0,415415	0,430931
356	0,306	0,306306	0,360861
357	0,358	0,358358	0,332332
358	0,33	0,33033	0,344344
359	0,308	0,308308	0,319319
360	0,28	0,28028	0,294294
361	0,255	0,255255	0,267768
362	0,236	0,236236	0,245746
363	0,22	0,22022	0,228228
364	0,201	0,201201	0,210711
365	0,183	0,183183	0,192192
366	0,168	0,168168	0,175676
367	0,152	0,152152	0,16016
368	0,14	0,14014	0,146146
369	0,126	0,126126	0,133133
370	0,116	0,116116	0,121121
371	0,105	0,105105	0,110611
372	0,096	0,096096	0,100601
373	0,087	0,087087	0,091592
374	0,08	0,08008	0,083584
375	0,073	0,073073	0,076577
376	0,067	0,067067	0,07007
377	0,062	0,062062	0,064565
378	0,056	0,056056	0,059059
379	0,052	0,052052	0,054054
Jumlah AUC			73,01301
Log SPF			0,820371
SPF			6,613

- Replikasi 3

Panjang Gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm	
290	0,966	0,966967	
291	1,135	1,136136	1,051552
292	1,152	1,153153	1,144645
293	1,229	1,23023	1,191692
294	1,241	1,242242	1,236236
295	1,297	1,298298	1,27027
296	1,307	1,308308	1,303303
297	1,256	1,257257	1,282783
298	1,244	1,245245	1,251251
299	1,214	1,215215	1,23023
300	1,174	1,175175	1,195195
301	1,137	1,138138	1,156657
302	1,12	1,121121	1,12963
303	1,093	1,094094	1,107608
304	1,075	1,076076	1,085085
305	1,053	1,054054	1,065065
306	1,048	1,049049	1,051552
307	1,039	1,04004	1,044545
308	1,033	1,034034	1,037037
309	1,029	1,03003	1,032032
310	1,03	1,031031	1,030531
311	1,033	1,034034	1,032533
312	1,036	1,037037	1,035536
313	1,042	1,043043	1,04004
314	1,05	1,051051	1,047047
315	1,057	1,058058	1,054555
316	1,064	1,065065	1,061562
317	1,072	1,073073	1,069069
318	1,084	1,085085	1,079079
319	1,091	1,092092	1,088589
320	1,097	1,098098	1,095095
321	1,104	1,105105	1,101602
322	1,107	1,108108	1,106607

323	1,113	1,114114	1,111111
324	1,115	1,116116	1,115115
325	1,117	1,118118	1,117117
326	1,115	1,116116	1,117117
327	1,114	1,115115	1,115616
328	1,11	1,111111	1,113113
329	1,102	1,103103	1,107107
330	1,095	1,096096	1,0996
331	1,085	1,086086	1,091091
332	1,07	1,071071	1,078579
333	1,055	1,056056	1,063564
334	1,039	1,04004	1,048048
335	1,021	1,022022	1,031031
336	0,999	1	1,011011
337	0,975	0,975976	0,987988
338	0,951	0,951952	0,963964
339	0,936	0,936937	0,944444
340	0,899	0,8999	0,918418
341	0,878	0,878879	0,889389
342	0,847	0,847848	0,863363
343	0,809	0,80981	0,828829
344	0,781	0,781782	0,795796
345	0,748	0,748749	0,765265
346	0,715	0,715716	0,732232
347	0,683	0,683684	0,6997
348	0,646	0,646647	0,665165
349	0,602	0,602603	0,624625
350	0,57	0,570571	0,586587
351	0,537	0,537538	0,554054
352	0,49	0,49049	0,514014
353	0,448	0,448448	0,469469
354	0,419	0,419419	0,433934
355	0,388	0,388388	0,403904
356	0,361	0,361361	0,374875
357	0,335	0,335335	0,348348
358	0,31	0,31031	0,322823
359	0,285	0,285285	0,297798
360	0,261	0,261261	0,273273

361	0,236	0,236236	0,248749
362	0,221	0,221221	0,228729
363	0,205	0,205205	0,213213
364	0,187	0,187187	0,196196
365	0,17	0,17017	0,178679
366	0,153	0,153153	0,161662
367	0,14	0,14014	0,146647
368	0,128	0,128128	0,134134
369	0,116	0,116116	0,122122
370	0,107	0,107107	0,111612
371	0,096	0,096096	0,101602
372	0,088	0,088088	0,092092
373	0,081	0,081081	0,084585
374	0,073	0,073073	0,077077
375	0,065	0,065065	0,069069
376	0,06	0,06006	0,062563
377	0,055	0,055055	0,057558
378	0,051	0,051051	0,053053
Jumlah AUC			68,52503
Log SPF			0,778693
SPF			6,005

F,2 Tabulasi Hasil Absorbansi dan AUC Krim Tabir Surya F2

- Replikasi 1

Panjang Gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm	
290	1,038	1,039039	
291	1,217	1,218218	1,128629
292	1,265	1,266266	1,242242
293	1,331	1,332332	1,299299
294	1,502	1,503504	1,417918
295	1,541	1,542543	1,523023
296	1,628	1,62963	1,586086
297	1,641	1,642643	1,636136
298	1,7	1,701702	1,672172
299	1,68	1,681682	1,691692

300	1,67	1,671672	1,676677
301	1,691	1,692693	1,682182
302	1,679	1,680681	1,686687
303	1,68	1,681682	1,681181
304	1,674	1,675676	1,678679
305	1,689	1,690691	1,683183
306	1,69	1,691692	1,691191
307	1,701	1,702703	1,697197
308	1,708	1,70971	1,706206
309	1,714	1,715716	1,712713
310	1,723	1,724725	1,72022
311	1,723	1,724725	1,724725
312	1,728	1,72973	1,727227
313	1,726	1,727728	1,728729
314	1,721	1,722723	1,725225
315	1,724	1,725726	1,724224
316	1,722	1,723724	1,724725
317	1,711	1,712713	1,718218
318	1,697	1,698699	1,705706
319	1,683	1,684685	1,691692
320	1,663	1,664665	1,674675
321	1,647	1,648649	1,656657
322	1,62	1,621622	1,635135
323	1,601	1,602603	1,612112
324	1,553	1,554555	1,578579
325	1,447	1,448448	1,501502
326	1,408	1,409409	1,428929
327	1,377	1,378378	1,393894
328	1,345	1,346346	1,362362
329	1,308	1,309309	1,327828
330	1,267	1,268268	1,288789
331	1,227	1,228228	1,248248
332	1,188	1,189189	1,208709
333	1,15	1,151151	1,17017
334	1,112	1,113113	1,132132
335	1,073	1,074074	1,093594
336	1,028	1,029029	1,051552
337	0,983	0,983984	1,006507

338	0,947	0,947948	0,965966
339	0,908	0,908909	0,928428
340	0,865	0,865866	0,887387
341	0,83	0,830831	0,848348
342	0,79	0,790791	0,810811
343	0,748	0,748749	0,76977
344	0,713	0,713714	0,731231
345	0,676	0,676677	0,695195
346	0,639	0,63964	0,658158
347	0,606	0,606607	0,623123
348	0,566	0,566567	0,586587
349	0,526	0,526527	0,546547
350	0,493	0,493493	0,51001
351	0,464	0,464464	0,478979
352	0,428	0,428428	0,446446
353	0,397	0,397397	0,412913
354	0,369	0,369369	0,383383
355	0,341	0,341341	0,355355
356	0,315	0,315315	0,328328
357	0,291	0,291291	0,303303
358	0,265	0,265265	0,278278
359	0,247	0,247247	0,256256
360	0,222	0,222222	0,234735
361	0,203	0,203203	0,212713
362	0,187	0,187187	0,195195
363	0,173	0,173173	0,18018
364	0,156	0,156156	0,164665
365	0,141	0,141141	0,148649
366	0,127	0,127127	0,134134
367	0,114	0,114114	0,120621
368	0,103	0,103103	0,108609
369	0,092	0,092092	0,097598
370	0,084	0,084084	0,088088
371	0,075	0,075075	0,07958
372	0,066	0,066066	0,070571
373	0,059	0,059059	0,062563
374	0,053	0,053053	0,056056
Jumlah AUC			86,41391

Log SPF	1,028737
SPF	10,68

- Replikasi 2

Panjang Gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm	
290	1,097	1,098098	
291	1,195	1,196196	1,147147
292	1,3	1,301301	1,248749
293	1,294	1,295295	1,298298
294	1,504	1,505506	1,4004
295	1,598	1,5996	1,552553
296	1,663	1,664665	1,632132
297	1,656	1,657658	1,661161
298	1,684	1,685686	1,671672
299	1,701	1,702703	1,694194
300	1,628	1,62963	1,666166
301	1,609	1,610611	1,62012
302	1,608	1,60961	1,61011
303	1,598	1,5996	1,604605
304	1,604	1,605606	1,602603
305	1,611	1,612613	1,609109
306	1,615	1,616617	1,614615
307	1,625	1,626627	1,621622
308	1,623	1,624625	1,625626
309	1,637	1,638639	1,631632
310	1,644	1,645646	1,642142
311	1,645	1,646647	1,646146
312	1,645	1,646647	1,646647
313	1,641	1,642643	1,644645
314	1,637	1,638639	1,640641
315	1,638	1,63964	1,639139
316	1,633	1,634635	1,637137
317	1,619	1,620621	1,627628
318	1,605	1,606607	1,613614
319	1,593	1,594595	1,600601
320	1,573	1,574575	1,584585

321	1,552	1,553554	1,564064
322	1,529	1,530531	1,542042
323	1,506	1,507508	1,519019
324	1,478	1,479479	1,493493
325	1,451	1,452452	1,465966
326	1,412	1,413413	1,432933
327	1,384	1,385385	1,399399
328	1,348	1,349349	1,367367
329	1,309	1,31031	1,32983
330	1,266	1,267267	1,288789
331	1,23	1,231231	1,249249
332	1,186	1,187187	1,209209
333	1,148	1,149149	1,168168
334	1,106	1,107107	1,128128
335	1,068	1,069069	1,088088
336	1,026	1,027027	1,048048
337	0,984	0,984985	1,006006
338	0,944	0,944945	0,964965
339	0,903	0,903904	0,924424
340	0,86	0,860861	0,882382
341	0,825	0,825826	0,843343
342	0,785	0,785786	0,805806
343	0,741	0,741742	0,763764
344	0,708	0,708709	0,725225
345	0,67	0,670671	0,68969
346	0,635	0,635636	0,653153
347	0,602	0,602603	0,619119
348	0,561	0,561562	0,582082
349	0,522	0,522523	0,542042
350	0,489	0,489489	0,506006
351	0,46	0,46046	0,474975
352	0,425	0,425425	0,442943
353	0,394	0,394394	0,40991
354	0,367	0,367367	0,380881
355	0,337	0,337337	0,352352
356	0,311	0,311311	0,324324
357	0,287	0,287287	0,299299
358	0,265	0,265265	0,276276

359	0,243	0,243243	0,254254
360	0,22	0,22022	0,231732
361	0,199	0,199199	0,20971
362	0,185	0,185185	0,192192
363	0,171	0,171171	0,178178
364	0,154	0,154154	0,162663
365	0,139	0,139139	0,146647
366	0,126	0,126126	0,132633
367	0,112	0,112112	0,119119
368	0,103	0,103103	0,107608
369	0,091	0,091091	0,097097
370	0,083	0,083083	0,087087
371	0,073	0,073073	0,078078
372	0,066	0,066066	0,06957
373	0,06	0,06006	0,063063
374	0,052	0,052052	0,056056
Jumlah AUC			84,38388
Log SPF			1,00457
SPF			10,105

- Replikasi 3

Panjang Gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm	
290	1,18	1,181181	
291	1,276	1,277277	1,229229
292	1,326	1,327327	1,302302
293	1,417	1,418418	1,372873
294	1,552	1,553554	1,485986
295	1,544	1,545546	1,54955
296	1,675	1,676677	1,611111
297	1,714	1,715716	1,696196
298	1,731	1,732733	1,724224
299	1,713	1,714715	1,723724
300	1,719	1,720721	1,717718
301	1,72	1,721722	1,721221
302	1,698	1,6997	1,710711
303	1,666	1,667668	1,683684

304	1,596	1,597598	1,632633
305	1,597	1,598599	1,598098
306	1,597	1,598599	1,598599
307	1,597	1,598599	1,598599
308	1,607	1,608609	1,603604
309	1,605	1,606607	1,607608
310	1,614	1,615616	1,611111
311	1,612	1,613614	1,614615
312	1,615	1,616617	1,615115
313	1,613	1,614615	1,615616
314	1,604	1,605606	1,61011
315	1,609	1,610611	1,608108
316	1,606	1,607608	1,609109
317	1,59	1,591592	1,5996
318	1,581	1,582583	1,587087
319	1,566	1,567568	1,575075
320	1,548	1,54955	1,558559
321	1,533	1,534535	1,542042
322	1,512	1,513514	1,524024
323	1,486	1,487487	1,500501
324	1,463	1,464464	1,475976
325	1,433	1,434434	1,449449
326	1,403	1,404404	1,419419
327	1,375	1,376376	1,39039
328	1,34	1,341341	1,358859
329	1,304	1,305305	1,323323
330	1,269	1,27027	1,287788
331	1,231	1,232232	1,251251
332	1,186	1,187187	1,20971
333	1,15	1,151151	1,169169
334	1,115	1,116116	1,133634
335	1,076	1,077077	1,096597
336	1,037	1,038038	1,057558
337	0,995	0,995996	1,017017
338	0,953	0,953954	0,974975
339	0,914	0,914915	0,934434
340	0,878	0,878879	0,896897
341	0,835	0,835836	0,857357

342	0,797	0,797798	0,816817
343	0,76	0,760761	0,779279
344	0,72	0,720721	0,740741
345	0,685	0,685686	0,703203
346	0,65	0,650651	0,668168
347	0,616	0,616617	0,633634
348	0,577	0,577578	0,597097
349	0,536	0,536537	0,557057
350	0,505	0,505506	0,521021
351	0,471	0,471471	0,488488
352	0,438	0,438438	0,454955
353	0,409	0,409409	0,423924
354	0,379	0,379379	0,394394
355	0,351	0,351351	0,365365
356	0,324	0,324324	0,337838
357	0,3	0,3003	0,312312
358	0,274	0,274274	0,287287
359	0,256	0,256256	0,265265
360	0,233	0,233233	0,244745
361	0,211	0,211211	0,222222
362	0,194	0,194194	0,202703
363	0,179	0,179179	0,186687
364	0,165	0,165165	0,172172
365	0,149	0,149149	0,157157
366	0,134	0,134134	0,141642
367	0,121	0,121121	0,127628
368	0,11	0,11011	0,115616
369	0,101	0,101101	0,105606
370	0,089	0,089089	0,095095
371	0,081	0,081081	0,085085
372	0,073	0,073073	0,077077
373	0,065	0,065065	0,069069
374	0,057	0,057057	0,061061
375	0,053	0,053053	0,055055
Jumlah AUC			85,10761
Log SPF			1,001266
SPF			10,029

F.3 Tabulasi Hasil Absorbansi dan AUC Krim Tabir Surya F3

- Replikasi 1

Panjang gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm	
290	1,101	1,102102	
291	1,317	1,318318	1,210210
292	1,206	1,207207	1,262763
293	1,451	1,452452	1,329830
294	1,429	1,430430	1,441441
295	1,547	1,548549	1,489489
296	1,671	1,672673	1,610611
297	1,746	1,747748	1,710210
298	1,742	1,743744	1,745746
299	1,743	1,744745	1,744244
300	1,765	1,766767	1,755756
301	1,726	1,727728	1,747247
302	1,701	1,702703	1,715215
303	1,679	1,680681	1,691692
304	1,655	1,656657	1,668669
305	1,644	1,645646	1,651151
306	1,626	1,627628	1,636637
307	1,62	1,621622	1,624625
308	1,618	1,619620	1,620621
309	1,622	1,623624	1,621622
310	1,626	1,627628	1,625626
311	1,625	1,626627	1,627127
312	1,643	1,644645	1,635636
313	1,653	1,654655	1,649650
314	1,67	1,671672	1,663163
315	1,684	1,685686	1,678679
316	1,696	1,697698	1,691692
317	1,704	1,705706	1,701702
318	1,728	1,729730	1,717718
319	1,737	1,738739	1,734234
320	1,747	1,748749	1,743744

321	1,756	1,757758	1,753253
322	1,766	1,767768	1,762763
323	1,771	1,772773	1,770270
324	1,779	1,780781	1,776777
325	1,776	1,777778	1,779279
326	1,775	1,776777	1,777277
327	1,769	1,770771	1,773774
328	1,763	1,764765	1,767768
329	1,754	1,755756	1,760260
330	1,732	1,733734	1,744745
331	1,719	1,720721	1,727227
332	1,694	1,695696	1,708208
333	1,674	1,675676	1,685686
334	1,649	1,650651	1,663163
335	1,616	1,617618	1,634134
336	1,583	1,584585	1,601101
337	1,544	1,545546	1,565065
338	1,504	1,505506	1,525526
339	1,46	1,461461	1,483483
340	1,416	1,417417	1,439439
341	1,37	1,371371	1,394394
342	1,317	1,318318	1,344845
343	1,258	1,259259	1,288789
344	1,209	1,210210	1,234735
345	1,155	1,156156	1,183183
346	1,101	1,102102	1,129129
347	1,05	1,051051	1,076577
348	0,986	0,986987	1,019019
349	0,923	0,923924	0,955455
350	0,87	0,870871	0,897397
351	0,816	0,816817	0,843844
352	0,756	0,756757	0,786787
353	0,708	0,708709	0,732733
354	0,657	0,657658	0,683183
355	0,608	0,608609	0,633133
356	0,566	0,566567	0,587588
357	0,52	0,520521	0,543544
358	0,481	0,481481	0,501001

359	0,445	0,445445	0,463463
360	0,405	0,405405	0,425425
361	0,366	0,366366	0,385886
362	0,339	0,339339	0,352853
363	0,313	0,313313	0,326326
364	0,285	0,285285	0,299299
365	0,256	0,256256	0,270771
366	0,229	0,229229	0,242743
367	0,209	0,209209	0,219219
368	0,19	0,190190	0,199700
369	0,172	0,172172	0,181181
370	0,156	0,156156	0,164164
371	0,14	0,140140	0,148148
372	0,124	0,124124	0,132132
373	0,113	0,113113	0,118619
374	0,101	0,101101	0,107107
375	0,091	0,091091	0,096096
376	0,081	0,081081	0,086086
377	0,073	0,073073	0,077077
378	0,067	0,067067	0,070070
379	0,06	0,060060	0,063564
380	0,054	0,054054	0,057057
Jumlah AUC			103,768268
Log SPF			1,152981
SPF			14,223

- Replikasi 2

Panjang gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm	
290	1,128	1,129129	
291	1,282	1,283283	1,206206
292	1,348	1,349349	1,316316
293	1,409	1,410410	1,379880
294	1,591	1,592593	1,501502
295	1,63	1,631632	1,612112
296	1,786	1,787788	1,709710

297	1,869	1,870871	1,829329
298	1,83	1,831832	1,851351
299	1,831	1,832833	1,832332
300	1,794	1,795796	1,814314
301	1,763	1,764765	1,780280
302	1,763	1,764765	1,764765
303	1,749	1,750751	1,757758
304	1,709	1,710711	1,730731
305	1,704	1,705706	1,708208
306	1,689	1,690691	1,698198
307	1,676	1,677678	1,684184
308	1,684	1,685686	1,681682
309	1,68	1,681682	1,683684
310	1,681	1,682683	1,682182
311	1,681	1,682683	1,682683
312	1,697	1,698699	1,690691
313	1,707	1,708709	1,703704
314	1,728	1,729730	1,719219
315	1,733	1,734735	1,732232
316	1,745	1,746747	1,740741
317	1,757	1,758759	1,752753
318	1,78	1,781782	1,770270
319	1,784	1,785786	1,783784
320	1,794	1,795796	1,790791
321	1,801	1,802803	1,799299
322	1,809	1,810811	1,806807
323	1,818	1,819820	1,815315
324	1,823	1,824825	1,822322
325	1,82	1,821822	1,823323
326	1,82	1,821822	1,821822
327	1,815	1,816817	1,819319
328	1,807	1,808809	1,812813
329	1,793	1,794795	1,801802
330	1,773	1,774775	1,784785
331	1,76	1,761762	1,768268
332	1,735	1,736737	1,749249
333	1,712	1,713714	1,725225
334	1,684	1,685686	1,699700

335	1,653	1,654655	1,670170
336	1,615	1,616617	1,635636
337	1,576	1,577578	1,597097
338	1,535	1,536537	1,557057
339	1,493	1,494494	1,515516
340	1,451	1,452452	1,473473
341	1,399	1,400400	1,426426
342	1,348	1,349349	1,374875
343	1,29	1,291291	1,320320
344	1,237	1,238238	1,264765
345	1,183	1,184184	1,211211
346	1,127	1,128128	1,156156
347	1,073	1,074074	1,101101
348	1,011	1,012012	1,043043
349	0,943	0,943944	0,977978
350	0,89	0,890891	0,917417
351	0,834	0,834835	0,862863
352	0,775	0,775776	0,805305
353	0,724	0,724725	0,750250
354	0,672	0,672673	0,698699
355	0,624	0,624625	0,648649
356	0,577	0,577578	0,601101
357	0,535	0,535536	0,556557
358	0,493	0,493493	0,514515
359	0,455	0,455455	0,474474
360	0,414	0,414414	0,434935
361	0,378	0,378378	0,396396
362	0,348	0,348348	0,363363
363	0,322	0,322322	0,335335
364	0,292	0,292292	0,307307
365	0,263	0,263263	0,277778
366	0,24	0,240240	0,251752
367	0,216	0,216216	0,228228
368	0,197	0,197197	0,206707
369	0,18	0,180180	0,188689
370	0,16	0,160160	0,170170
371	0,143	0,143143	0,151652
372	0,128	0,128128	0,135636

373	0,117	0,117117	0,122623
374	0,105	0,105105	0,111111
375	0,094	0,094094	0,099600
376	0,085	0,085085	0,089590
377	0,077	0,077077	0,081081
378	0,07	0,070070	0,073574
379	0,064	0,064064	0,067067
380	0,057	0,057057	0,060561
381	0,052	0,052052	0,054555
Jumlah AUC			107,004004
Log SPF			1,175868
SPF			14,992

- Replikasi 3

Panjang gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm	
290	1,149	1,150150	
291	1,266	1,267267	1,208709
292	1,347	1,348348	1,307808
293	1,456	1,457457	1,402903
294	1,581	1,582583	1,520020
295	1,688	1,689690	1,636136
296	1,747	1,748749	1,719219
297	1,847	1,848849	1,798799
298	1,821	1,822823	1,835836
299	1,795	1,796797	1,809810
300	1,808	1,809810	1,803303
301	1,766	1,767768	1,788789
302	1,763	1,764765	1,766266
303	1,723	1,724725	1,744745
304	1,715	1,716717	1,720721
305	1,676	1,677678	1,697197
306	1,663	1,664665	1,671171
307	1,655	1,656657	1,660661
308	1,648	1,649650	1,653153
309	1,648	1,649650	1,649650

310	1,651	1,652653	1,651151
311	1,646	1,647648	1,650150
312	1,657	1,658659	1,653153
313	1,669	1,670671	1,664665
314	1,683	1,684685	1,677678
315	1,693	1,694695	1,689690
316	1,701	1,702703	1,698699
317	1,717	1,718719	1,710711
318	1,735	1,736737	1,727728
319	1,742	1,743744	1,740240
320	1,757	1,758759	1,751251
321	1,76	1,761762	1,760260
322	1,768	1,769770	1,765766
323	1,772	1,773774	1,771772
324	1,782	1,783784	1,778779
325	1,78	1,781782	1,782783
326	1,778	1,779780	1,780781
327	1,771	1,772773	1,776276
328	1,768	1,769770	1,771271
329	1,75	1,751752	1,760761
330	1,739	1,740741	1,746246
331	1,717	1,718719	1,729730
332	1,698	1,699700	1,709209
333	1,673	1,674675	1,687187
334	1,646	1,647648	1,661161
335	1,617	1,618619	1,633133
336	1,584	1,585586	1,602102
337	1,544	1,545546	1,565566
338	1,505	1,506507	1,526026
339	1,463	1,464464	1,485485
340	1,42	1,421421	1,442943
341	1,371	1,372372	1,396897
342	1,319	1,320320	1,346346
343	1,257	1,258258	1,289289
344	1,211	1,212212	1,235235
345	1,158	1,159159	1,185686
346	1,103	1,104104	1,131632
347	1,051	1,052052	1,078078

348	0,989	0,989990	1,021021
349	0,922	0,922923	0,956456
350	0,87	0,870871	0,896897
351	0,815	0,815816	0,843343
352	0,758	0,758759	0,787287
353	0,705	0,705706	0,732232
354	0,656	0,656657	0,681181
355	0,605	0,605606	0,631131
356	0,561	0,561562	0,583584
357	0,52	0,520521	0,541041
358	0,48	0,480480	0,500501
359	0,443	0,443443	0,461962
360	0,404	0,404404	0,423924
361	0,364	0,364364	0,384384
362	0,338	0,338338	0,351351
363	0,315	0,315315	0,326827
364	0,283	0,283283	0,299299
365	0,255	0,255255	0,269269
366	0,228	0,228228	0,241742
367	0,207	0,207207	0,217718
368	0,189	0,189189	0,198198
369	0,171	0,171171	0,180180
370	0,153	0,153153	0,162162
371	0,136	0,136136	0,144645
372	0,123	0,123123	0,129630
373	0,112	0,112112	0,117618
374	0,099	0,099099	0,105606
375	0,088	0,088088	0,093594
376	0,08	0,080080	0,084084
377	0,071	0,071071	0,075576
378	0,064	0,064064	0,067568
379	0,059	0,059059	0,061562
380	0,052	0,052052	0,055556
Jumlah AUC			105,037537
Log SPF			1,167083
SPF			14,692

F,4 Tabulasi Hasil Absorbansi dan AUC Krim Tabir Surya F4

- Replikasi 1

Panjang gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm	
290	1,482	1,483483	
291	1,46	1,461461	1,472472
292	1,683	1,684685	1,573073
293	1,585	1,586587	1,635636
294	1,688	1,68969	1,638138
295	1,98	1,981982	1,835836
296	2,155	2,157157	2,06957
297	2,176	2,178178	2,167668
298	2,271	2,273273	2,225726
299	2,419	2,421421	2,347347
300	2,233	2,235235	2,328328
301	2,308	2,31031	2,272773
302	2,32	2,322322	2,316316
303	2,296	2,298298	2,31031
304	2,264	2,266266	2,282282
305	2,263	2,265265	2,265766
306	2,26	2,262262	2,263764
307	2,247	2,249249	2,255756
308	2,241	2,243243	2,246246
309	2,244	2,246246	2,244745
310	2,249	2,251251	2,248749
311	2,231	2,233233	2,242242
312	2,246	2,248248	2,240741
313	2,248	2,25025	2,249249
314	2,276	2,278278	2,264264
315	2,269	2,271271	2,274775
316	2,271	2,273273	2,272272
317	2,284	2,286286	2,27978
318	2,297	2,299299	2,292793
319	2,319	2,321321	2,31031
320	2,299	2,301301	2,311311
321	2,312	2,314314	2,307808
322	2,317	2,319319	2,316817

323	2,309	2,311311	2,315315
324	2,306	2,308308	2,30981
325	2,301	2,303303	2,305806
326	2,29	2,292292	2,297798
327	2,288	2,29029	2,291291
328	2,257	2,259259	2,274775
329	2,245	2,247247	2,253253
330	2,214	2,216216	2,231732
331	2,193	2,195195	2,205706
332	2,163	2,165165	2,18018
333	2,125	2,127127	2,146146
334	2,102	2,104104	2,115616
335	2,059	2,061061	2,082583
336	2,002	2,004004	2,032533
337	1,95	1,951952	1,977978
338	1,908	1,90991	1,930931
339	1,853	1,854855	1,882382
340	1,794	1,795796	1,825325
341	1,741	1,742743	1,769269
342	1,673	1,674675	1,708709
343	1,606	1,607608	1,641141
344	1,545	1,546547	1,577077
345	1,479	1,48048	1,513514
346	1,413	1,414414	1,447447
347	1,348	1,349349	1,381882
348	1,273	1,274274	1,311812
349	1,193	1,194194	1,234234
350	1,131	1,132132	1,163163
351	1,063	1,064064	1,098098
352	0,992	0,992993	1,028529
353	0,928	0,928929	0,960961
354	0,872	0,872873	0,900901
355	0,813	0,813814	0,843343
356	0,759	0,75976	0,786787
357	0,706	0,706707	0,733233
358	0,659	0,65966	0,683183
359	0,617	0,617618	0,638639
360	0,565	0,565566	0,591592

361	0,524	0,524525	0,545045
362	0,488	0,488488	0,506507
363	0,453	0,453453	0,470971
364	0,42	0,42042	0,436937
365	0,387	0,387387	0,403904
366	0,354	0,354354	0,370871
367	0,33	0,33033	0,342342
368	0,307	0,307307	0,318819
369	0,284	0,284284	0,295796
370	0,265	0,265265	0,274775
371	0,245	0,245245	0,255255
372	0,226	0,226226	0,235736
373	0,213	0,213213	0,21972
374	0,198	0,198198	0,205706
375	0,184	0,184184	0,191191
376	0,174	0,174174	0,179179
377	0,164	0,164164	0,169169
378	0,155	0,155155	0,15966
379	0,146	0,146146	0,150651
380	0,14	0,14014	0,143143
381	0,131	0,131131	0,135636
382	0,125	0,125125	0,128128
383	0,121	0,121121	0,123123
384	0,115	0,115115	0,118118
385	0,111	0,111111	0,113113
386	0,096	0,096096	0,103604
387	0,094	0,094094	0,095095
388	0,091	0,091091	0,092593
389	0,088	0,088088	0,08959
390	0,085	0,085085	0,086587
391	0,084	0,084084	0,084585
392	0,081	0,081081	0,082583
393	0,079	0,079079	0,08008
394	0,077	0,077077	0,078078
395	0,076	0,076076	0,076577
396	0,074	0,074074	0,075075
397	0,073	0,073073	0,073574
398	0,072	0,072072	0,072573

399	0,071	0,071071	0,071572
400	0,07	0,07007	0,070571
Jumlah AUC			138,7618
Log SPF			1,261471
SPF			18,159

- Replikasi 2

Panjang gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm	
290	1,43	1,431431	
291	1,786	1,787788	1,60961
292	1,743	1,744745	1,766266
293	1,772	1,773774	1,759259
294	1,998	2	1,886887
295	2,074	2,076076	2,038038
296	2,177	2,179179	2,127628
297	2,36	2,362362	2,270771
298	2,377	2,379379	2,370871
299	2,432	2,434434	2,406907
300	2,374	2,376376	2,405405
301	2,378	2,38038	2,378378
302	2,399	2,401401	2,390891
303	2,378	2,38038	2,390891
304	2,36	2,362362	2,371371
305	2,31	2,312312	2,337337
306	2,303	2,305305	2,308809
307	2,283	2,285285	2,295295
308	2,27	2,272272	2,278779
309	2,281	2,283283	2,277778
310	2,266	2,268268	2,275776
311	2,26	2,262262	2,265265
312	2,265	2,267267	2,264765
313	2,264	2,266266	2,266767
314	2,231	2,233233	2,24975
315	2,211	2,213213	2,223223
316	2,224	2,226226	2,21972

317	2,216	2,218218	2,222222
318	2,256	2,258258	2,238238
319	2,222	2,224224	2,241241
320	2,241	2,243243	2,233734
321	2,251	2,253253	2,248248
322	2,221	2,223223	2,238238
323	2,231	2,233233	2,228228
324	2,239	2,241241	2,237237
325	2,223	2,225225	2,233233
326	2,218	2,22022	2,222723
327	2,214	2,216216	2,218218
328	2,182	2,184184	2,2002
329	2,178	2,18018	2,182182
330	2,16	2,162162	2,171171
331	2,139	2,141141	2,151652
332	2,106	2,108108	2,124625
333	2,081	2,083083	2,095596
334	2,041	2,043043	2,063063
335	2,003	2,005005	2,024024
336	1,956	1,957958	1,981481
337	1,91	1,911912	1,934935
338	1,868	1,86987	1,890891
339	1,818	1,81982	1,844845
340	1,767	1,768769	1,794294
341	1,711	1,712713	1,740741
342	1,645	1,646647	1,67968
343	1,587	1,588589	1,617618
344	1,523	1,524525	1,556557
345	1,463	1,464464	1,494494
346	1,399	1,4004	1,432432
347	1,338	1,339339	1,36987
348	1,266	1,267267	1,303303
349	1,19	1,191191	1,229229
350	1,129	1,13013	1,160661
351	1,066	1,067067	1,098599
352	0,957	0,957958	1,012513
353	0,896	0,896897	0,927427
354	0,843	0,843844	0,87037

355	0,783	0,783784	0,813814
356	0,733	0,733734	0,758759
357	0,683	0,683684	0,708709
358	0,637	0,637638	0,660661
359	0,593	0,593594	0,615616
360	0,55	0,550551	0,572072
361	0,503	0,503504	0,527027
362	0,471	0,471471	0,487487
363	0,441	0,441441	0,456456
364	0,408	0,408408	0,424925
365	0,374	0,374374	0,391391
366	0,347	0,347347	0,360861
367	0,321	0,321321	0,334334
368	0,299	0,299299	0,31031
369	0,275	0,275275	0,287287
370	0,257	0,257257	0,266266
371	0,239	0,239239	0,248248
372	0,221	0,221221	0,23023
373	0,207	0,207207	0,214214
374	0,194	0,194194	0,200701
375	0,182	0,182182	0,188188
376	0,171	0,171171	0,176677
377	0,16	0,16016	0,165666
378	0,142	0,142142	0,151151
379	0,134	0,134134	0,138138
380	0,127	0,127127	0,130631
381	0,12	0,12012	0,123624
382	0,115	0,115115	0,117618
383	0,109	0,109109	0,112112
384	0,104	0,104104	0,106607
385	0,1	0,1001	0,102102
386	0,097	0,097097	0,098599
387	0,094	0,094094	0,095596
388	0,09	0,09009	0,092092
389	0,088	0,088088	0,089089
390	0,085	0,085085	0,086587
391	0,084	0,084084	0,084585
392	0,081	0,081081	0,082583

393	0,078	0,078078	0,07958
394	0,079	0,079079	0,078579
395	0,077	0,077077	0,078078
396	0,075	0,075075	0,076076
397	0,074	0,074074	0,074575
398	0,073	0,073073	0,073574
399	0,073	0,073073	0,073073
400	0,071	0,071071	0,072072
Jumlah AUC			138,5671
Log SPF			1,259701
SPF			18,184

- Replikasi 3

Panjang gelombang	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm	
290	1,379	1,38038	
291	1,582	1,583584	1,481982
292	1,563	1,564565	1,574074
293	1,673	1,674675	1,61962
294	1,814	1,815816	1,745245
295	1,919	1,920921	1,868368
296	2,1	2,102102	2,011512
297	2,189	2,191191	2,146647
298	2,241	2,243243	2,217217
299	2,117	2,119119	2,181181
300	2,086	2,088088	2,103604
301	2,09	2,092092	2,09009
302	2,128	2,13013	2,111111
303	2,086	2,088088	2,109109
304	2,038	2,04004	2,064064
305	2,033	2,035035	2,037538
306	2,005	2,007007	2,021021
307	1,982	1,983984	1,995495
308	1,98	1,981982	1,982983
309	1,969	1,970971	1,976476
310	1,963	1,964965	1,967968
311	1,951	1,952953	1,958959

312	1,957	1,958959	1,955956
313	1,956	1,957958	1,958458
314	1,962	1,963964	1,960961
315	1,979	1,980981	1,972472
316	1,982	1,983984	1,982482
317	2,004	2,006006	1,994995
318	2,003	2,005005	2,005506
319	2,014	2,016016	2,010511
320	2,022	2,024024	2,02002
321	2,041	2,043043	2,033534
322	2,031	2,033033	2,038038
323	2,034	2,036036	2,034535
324	2,041	2,043043	2,03954
325	2,035	2,037037	2,04004
326	2,031	2,033033	2,035035
327	2,023	2,025025	2,029029
328	2,015	2,017017	2,021021
329	1,994	1,995996	2,006507
330	1,977	1,978979	1,987487
331	1,958	1,95996	1,969469
332	1,932	1,933934	1,946947
333	1,904	1,905906	1,91992
334	1,873	1,874875	1,89039
335	1,84	1,841842	1,858358
336	1,8	1,801802	1,821822
337	1,759	1,760761	1,781281
338	1,717	1,718719	1,73974
339	1,67	1,671672	1,695195
340	1,613	1,614615	1,643143
341	1,564	1,565566	1,59009
342	1,504	1,505506	1,535536
343	1,444	1,445445	1,475475
344	1,386	1,387387	1,416416
345	1,326	1,327327	1,357357
346	1,261	1,262262	1,294795
347	1,204	1,205205	1,233734
348	1,132	1,133133	1,169169
349	1,061	1,062062	1,097598

350	1,003	1,004004	1,033033
351	0,941	0,941942	0,972973
352	0,873	0,873874	0,907908
353	0,816	0,816817	0,845345
354	0,764	0,764765	0,790791
355	0,706	0,706707	0,735736
356	0,653	0,653654	0,68018
357	0,607	0,607608	0,630631
358	0,564	0,564565	0,586086
359	0,521	0,521522	0,543043
360	0,447	0,447447	0,484484
361	0,437	0,437437	0,442442
362	0,401	0,401401	0,419419
363	0,372	0,372372	0,386887
364	0,341	0,341341	0,356857
365	0,309	0,309309	0,325325
366	0,281	0,281281	0,295295
367	0,258	0,258258	0,26977
368	0,236	0,236236	0,247247
369	0,214	0,214214	0,225225
370	0,196	0,196196	0,205205
371	0,177	0,177177	0,186687
372	0,161	0,161161	0,169169
373	0,147	0,147147	0,154154
374	0,134	0,134134	0,140641
375	0,122	0,122122	0,128128
376	0,113	0,113113	0,117618
377	0,103	0,103103	0,108108
378	0,095	0,095095	0,099099
379	0,087	0,087087	0,091091
380	0,081	0,081081	0,084084
381	0,074	0,074074	0,077578
382	0,07	0,07007	0,072072
383	0,064	0,064064	0,067067
384	0,059	0,059059	0,061562
385	0,056	0,056056	0,057558
386	0,052	0,052052	0,054054
387	0,05	0,05005	0,051051

Jumlah AUC	122,9304
Log SPF	1,267324
SPF	18,506

F,5 Hasil Statistik Pengujian SPF *In Vitro*

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

Formul a	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig,	Statistic	df	Sig,
SPF 0	,373	3	,	,778	3	,064
5	,347	3	,	,836	3	,204
10	,224	3	,	,984	3	,759
15	,201	3	,	,994	3	,858

a, Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

SPF

Levene Statistic	df1	df2	Sig,
,707	3	8	,574

c. Uji *One-Way ANOVA*

ANOVA

SPF	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig,
Between Groups	232,528	3	77,509	337,799	,000
Within Groups	1,836	8	,229		
Total	234,363	11			

d. Uji *Post Hoc* (LSD)

Multiple Comparisons

SPF

LSD

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	5	-3,853000*	,391113	,000	-4,75491	-2,95109
	10	-8,217333*	,391113	,000	-9,11924	-7,31543
	15	-11,657000*	,391113	,000	-12,55891	-10,75509
5	0	3,853000*	,391113	,000	2,95109	4,75491
	10	-4,364333*	,391113	,000	-5,26624	-3,46243
	15	-7,804000*	,391113	,000	-8,70591	-6,90209
10	0	8,217333*	,391113	,000	7,31543	9,11924
	5	4,364333*	,391113	,000	3,46243	5,26624
	15	-3,439667*	,391113	,000	-4,34157	-2,53776
15	0	11,657000*	,391113	,000	10,75509	12,55891
	5	7,804000*	,391113	,000	6,90209	8,70591
	10	3,439667*	,391113	,000	2,53776	4,34157

*, The mean difference is significant at the 0,05 level,

G, Hasil Pengujian % TE

G,1 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TE Krim Tabir Surya F1

- Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,238	3,717717718	0,00019155	0,000218175
297,5	1,326	3,981981982	1,04E-04	0,000678602
302,5	1,178	3,537537538	2,90E-04	0,0029004
307,5	1,036	3,111111111	7,74E-04	0,002769528
312,5	1,085	3,258258258	5,52E-04	0,000537072

317,5	1,121	3,366366366	4,30E-04	0,000243901
322,5	1,15	3,453453453	3,52E-04	0,000160161
327,5	1,151	3,456456456	2,90E-03	0,000838224
332,5	1,099	3,3003003	5,01E-04	6,46084E-05
337,5	0,993	2,981981982	1,04E-03	4,75316E-05
%TxFe total				0,008458205
%Te				0,000325988

- Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,286	3,861861862	1,37E-04	0,000156553
297,5	1,366	4,102102102	7,90E-05	0,000514611
302,5	1,203	3,612612613	2,44E-04	0,002439986
307,5	1,11	3,333333333	4,64E-04	0,001660296
312,5	1,105	3,318318318	4,80E-04	0,000467706
317,5	1,142	3,429429429	3,72E-04	0,000210937
322,5	1,172	3,51951952	3,02E-04	0,00013756
327,5	1,173	3,522522523	3,00E-04	8,67711E-05
332,5	1,12	3,363363363	4,33E-04	5,58761E-05
337,5	1,017	3,054054054	8,83E-04	4,02634E-05
%TxFe total				0,005770561
%Te				0,000243638

- Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,238	3,717717718	1,92E-04	0,000218176
297,5	1,251	3,756756757	1,75E-04	0,001139788
302,5	1,104	3,315315315	4,84E-04	0,00483821
307,5	1,036	3,111111111	7,74E-04	0,002769541
312,5	1,039	3,12012012	7,58E-04	0,000738195
317,5	1,078	3,237237237	5,79E-04	0,000328357
322,5	1,11	3,333333333	4,64E-04	0,000211192
327,5	1,112	3,339339339	4,58E-04	0,0001323
332,5	1,059	3,18018018	6,60E-04	8,51941E-05

337,5	0,962	2,888888889	1,29E-03	5,88947E-05
%TxFe total				0,010519847
%Te				0,000444157

G,2 Tabulasi Hasil Absorbansi dan %TE Krim Tabir Surya F2

- Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,298	3,897897898	1,27E-04	0,000144087
297,5	1,676	5,033033033	9,27E-06	6,0332E-05
302,5	1,679	5,042042042	9,08E-06	9,07733E-05
307,5	1,703	5,114114114	7,69E-06	2,75046E-05
312,5	1,727	5,186186186	6,51E-06	6,34023E-06
317,5	1,698	5,099099099	7,96E-06	4,51319E-06
322,5	1,607	4,825825826	1,49E-05	6,79494E-06
327,5	1,356	4,072072072	8,47E-05	2,44808E-05
332,5	1,164	3,495495495	3,20E-04	4,12187E-05
337,5	0,965	2,897897898	1,27E-03	5,76855E-05
%TxFe total				0,000463731
%Te				1,95791E-05

- Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,296	3,891891892	1,28E-04	0,000146094
297,5	1,67	5,015015015	9,66E-06	6,28877E-05
302,5	1,603	4,813813814	1,54E-05	0,000153528
307,5	1,624	4,876876877	1,33E-05	4,74944E-05
312,5	1,643	4,933933934	1,16E-05	1,13333E-05
317,5	1,611	4,837837838	1,45E-05	8,23655E-06
322,5	1,544	4,636636637	2,31E-05	1,05045E-05
327,5	1,36	4,084084084	8,24E-05	2,3813E-05
332,5	1,167	3,504504505	3,13E-04	4,03725E-05
337,5	0,966	2,900900901	1,26E-03	5,7288E-05

%TxFe total	0,000561551
%Te	2,37092E-05

- Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,362	4,09009009	8,13E-05	9,25622E-05
297,5	1,72	5,165165165	6,84E-06	4,45057E-05
302,5	1,726	5,183183183	6,56E-06	6,55869E-05
307,5	1,605	4,81981982	1,51E-05	5,41626E-05
312,5	1,614	4,846846847	1,42E-05	1,38498E-05
317,5	1,585	4,75975976	1,74E-05	9,85878E-06
322,5	1,503	4,513513514	3,07E-05	1,39475E-05
327,5	1,361	4,087087087	8,18E-05	2,36489E-05
332,5	1,167	3,504504505	3,13E-04	4,03725E-05
337,5	0,975	2,927927928	1,18E-03	5,38316E-05
%TxFe total				0,000412326
%Te				1,74088E-05

G,3 Tabulasi Hasil Absorbansi dan %TE Krim Tabir Surya F3

- Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,449	4,351351351	4,45296E-05	5,07192E-05
297,5	1,634	4,906906907	1,23906E-05	8,06629E-05
302,5	1,515	4,54954955	2,82131E-05	0,000282131
307,5	1,492	4,48048048	3,30765E-05	0,000118315
312,5	1,524	4,576576577	2,65108E-05	2,58056E-05
317,5	1,555	4,66966967	2,13959E-05	1,21315E-05
322,5	1,649	4,951951952	1,11699E-05	5,08229E-06
327,5	1,767	5,306306306	4,93962E-06	1,42755E-06
332,5	1,601	4,807807808	1,55665E-05	2,00808E-06
337,5	1,453	4,363363363	4,33148E-05	1,97516E-06
%TxFe total				0,000580258
%Te				2,4499E-05

- Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,416	4,252252252	5,59433E-05	6,37194E-05
297,5	1,851	5,558558559	2,76339E-06	1,79896E-05
302,5	1,739	5,222222222	5,99484E-06	5,99E-05
307,5	1,684	5,057057057	8,76886E-06	3,13662E-05
312,5	1,7	5,105105105	7,85046E-06	7,64163E-06
317,5	1,772	5,321321321	4,77176E-06	2,70559E-06
322,5	1,812	5,441441441	3,61875E-06	1,64653E-06
327,5	1809	5432,432432	0	0
332,5	1,721	5,168168168	6,78941E-06	8,75833E-07
337,5	1,557	4,675675676	2,1102E-05	9,62253E-07
%TxFe total				0,000186855
%Te				7,88919E-06

- Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,44	4,324324324	4,74E-05	5,39758E-05
297,5	1,847	5,546546547	2,84E-06	1,84942E-05
302,5	1,737	5,216216216	6,08E-06	6,08E-05
307,5	1,655	4,96996997	1,07E-05	3,83309E-05
312,5	1,665	5	1,00E-05	0,000009734
317,5	1,728	5,189189189	6,47E-06	3,6677E-06
322,5	1,773	5,324324324	4,74E-06	2,15619E-06
327,5	1,767	5,306306306	4,94E-06	1,42755E-06
332,5	1,686	5,063063063	8,65E-06	1,11565E-06
337,5	1,526	4,582582583	2,61E-05	1,19229E-06
%TxFe total				0,000190877
%Te				8,059E-06

G,4 Tabulasi Hasil Absorbansi dan %TE Krim Tabir Surya F4

- Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,668	5,009009009	9,79E-06	1,11562E-05
297,5	2,245	6,741741742	1,81E-07	1,17988E-06
302,5	2,311	6,93993994	1,15E-07	1,14831E-06
307,5	2,44	7,327327327	4,71E-08	1,68342E-07
312,5	2,247	6,747747748	1,79E-07	1,73998E-07
317,5	2,289	6,873873874	1,34E-07	7,5807E-08
322,5	2,312	6,942942943	1,14E-07	5,18882E-08
327,5	2,161	6,489489489	3,24E-07	9,36286E-08
332,5	2,137	6,417417417	3,82E-07	4,93369E-08
337,5	1,932	5,801801802	1,58E-06	7,19719E-08
%TxFe total				1,41693E-05
%Te				5,98241E-07

- Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,766	5,303303303	4,97E-06	5,66527E-06
297,5	2,365	7,102102102	7,90E-08	5,14611E-07
302,5	2,372	7,123123123	7,53E-08	7,53142E-07
307,5	2,274	6,828828829	1,48E-07	5,30506E-07
312,5	2,264	6,798798799	1,59E-07	1,54701E-07
317,5	2,192	6,582582583	2,61E-07	1,48252E-07
322,5	2,228	6,690690691	2,04E-07	9,27514E-08
327,5	2,377	7,138138138	7,28E-08	2,10261E-08
332,5	2,09	6,276276276	5,29E-07	6,82831E-08
337,5	1,892	5,681681682	2,08E-06	9,49037E-08
%TxFe total				8,04344E-06
%Te				3,39601E-07

- Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,333 g/L	1 g/L		
292,5	1,629	4,891891892	1,28E-05	1,46094E-05
297,5	2,217	6,657657658	2,20E-07	1,43194E-06
302,5	2,099	6,303303303	4,97E-07	4,9739E-06
307,5	1,981	5,948948949	1,12E-06	4,02318E-06
312,5	1,944	5,837837838	1,45E-06	1,41401E-06
317,5	2,131	6,399399399	3,99E-07	2,26039E-07
322,5	2,033	6,105105105	7,85E-07	3,57196E-07
327,5	2,018	6,06006006	8,71E-07	2,51674E-07
332,5	1,916	5,753753754	1,76E-06	2,27424E-07
337,5	1,731	5,198198198	6,34E-06	2,88913E-07
%TxFe total				2,78037E-05
%Te				1,17389E-06

G,5 Hasil Statistik Persen Transmisi Eritema

a. Uji *Kruskall-Wallis*

Ranks			
	Formul	N	Mean Rank
Transmisi_Eritema	0	3	9,00
	5	3	9,33
	10	3	5,67
	15	3	2,00
	Total	12	

Test Statistics^{a,b}

	Transmisi_Eritema
--	-------------------

Chi-Square	8,128
df	3
Asymp, Sig,	,043

a, Kruskal Wallis Test

b, Grouping Variable: Formula

b. Uji *Mann-Whitney*

- Formula 1 dan 2

Ranks

Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Eritema 0	3	3,00	9,00
5	3	4,00	12,00
Total	6		

Ranks

Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Eritema 0	3	3,00	9,00
5	3	4,00	12,00
Total	6		

- Formula 1 dan 3

Ranks

Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Eritema 0	3	5,00	15,00
10	3	2,00	6,00
Total	6		

Test Statistics^b

	Transmisi_Erite ma
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp, Sig, (2-tailed)	,050
Exact Sig, [2*(1-tailed Sig,)]	,100 ^a

a, Not corrected for ties,

b, Grouping Variable: Formula

- Formula 1 dan 4

Ranks

	Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Eritema	0	3	5,00	15,00
	15	3	2,00	6,00
Total		6		

Test Statistics^b

	Transmisi_Erite ma
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp, Sig, (2-tailed)	,050
Exact Sig, [2*(1-tailed Sig,)]	,100 ^a

a, Not corrected for ties,

Test Statistics^b

	Transmisi_Erite ma
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp, Sig, (2-tailed)	,050
Exact Sig, [2*(1-tailed Sig,)]	,100 ^a

a, Not corrected for ties,

b, Grouping Variable: Formula

- Formula 2 dan 3

Ranks

	Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Erite ma	5	3	4,33	13,00
	10	3	2,67	8,00
Total		6		

Test Statistics^b

	Transmisi_Erite ma
Mann-Whitney U	2,000
Wilcoxon W	8,000
Z	-1,091
Asymp, Sig, (2-tailed)	,275
Exact Sig, [2*(1-tailed Sig,)]	,400 ^a

a, Not corrected for ties,

b, Grouping Variable: Formula

- Formula 2 dan 4

Ranks

	Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Eritema	5	3	5,00	15,00
	15	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics^b

	Transmisi_Erite ma
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp, Sig, (2-tailed)	,050
Exact Sig, [2*(1-tailed Sig,)]	,100 ^a

a, Not corrected for ties,

b, Grouping Variable: Formula

- Formula 3 dan 4

Ranks

	Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Eritema	10	3	5,00	15,00
	15	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics^b

	Transmisi_Erite ma
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp, Sig, (2-tailed)	,050
Exact Sig, [2*(1-tailed Sig,)]	,100 ^a

a, Not corrected for ties,

b, Grouping Variable: Formula

H, Hasil Pengujian % TP

H,1 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TP Krim Tabir Surya F1

- Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	1,15	3,453453453	3,52E-04	0,000379811
327,5	1,151	3,456456456	3,50E-04	0,000356569
332,5	1,099	3,3003003	5,01E-04	0,000468787
337,5	0,993	2,981981982	1,04E-03	0,000831804
342,5	0,841	2,525525526	2,98E-03	0,001994806
347,5	0,663	1,990990991	1,02E-02	0,005819476
352,5	0,483	1,45045045	3,54E-02	0,017296944
357,5	0,333	1	1,00E-01	0,0456
362,5	0,218	0,654654655	2,21E-01	0,078848846
367,5	0,134	0,402402402	3,96E-01	0,122732418
372,5	0,084	0,252252252	5,59E-01	0,145452468
%TxFp total				0,419781929
%Tp				0,060469883

- Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	1,172	3,51951952	3,02E-04	0,000326213
327,5	1,173	3,522522523	3,00E-04	0,000306251
332,5	1,12	3,363363363	4,33E-04	0,000405427
337,5	1,017	3,054054054	8,83E-04	0,00070461
342,5	0,867	2,603603604	2,49E-03	0,001666566
347,5	0,678	2,036036036	9,20E-03	0,005246127
352,5	0,488	1,465465465	3,42E-02	0,01670915
357,5	0,34	1,021021021	9,53E-02	0,043445402
362,5	0,227	0,681681682	2,08E-01	0,074091488
367,5	0,145	0,435435435	3,67E-01	0,113743414
372,5	0,091	0,273273273	5,33E-01	0,138579846
%TxFp total				0,395224495
%Tp				0,056932367

- Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	1,11	3,333333333	4,64E-04	0,000500827
327,5	1,112	3,339339339	4,58E-04	0,00046694
332,5	1,059	3,18018018	6,60E-04	0,000618153
337,5	0,962	2,888888889	1,29E-03	0,001030657
342,5	0,821	2,465465465	3,42E-03	0,00229066
347,5	0,061	0,183183183	6,56E-01	0,373845083
352,5	0,474	1,423423423	3,77E-02	0,018407567
357,5	0,324	0,972972973	1,06E-01	0,048527942
362,5	0,215	0,645645646	2,26E-01	0,08050157
367,5	0,136	0,408408408	3,90E-01	0,121046792
372,5	0,084	0,252252252	5,59E-01	0,145452468
%TxFp total				0,792688659
%Tp				0,114187361

H,2 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TP Krim Tabir Surya F2

• Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	1,607	4,825825826	1,49E-05	1,61137E-05
327,5	1,356	4,072072072	8,47E-05	8,64029E-05
332,5	1,164	3,495495495	3,20E-04	0,000299075
337,5	0,965	2,897897898	1,27E-03	0,001009497
342,5	0,779	2,339339339	4,58E-03	0,003062575
347,5	0,583	1,750750751	1,78E-02	0,010118686
352,5	0,418	1,255255255	5,56E-02	0,027112188
357,5	0,276	0,828828829	1,48E-01	0,067629475
362,5	0,178	0,534534535	2,92E-01	0,103971776
367,5	0,108	0,324324324	4,74E-01	0,146905268
372,5	0,063	0,189189189	6,47E-01	0,168183799
%TxFp total				0,528394856
%Tp				0,076115652

• Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	1,544	4,636636637	2,31E-05	2,49106E-05
327,5	1,36	4,084084084	8,24E-05	8,40458E-05
332,5	1,167	3,504504505	3,13E-04	0,000292935
337,5	0,966	2,900900901	1,26E-03	0,001002541
342,5	0,768	2,306306306	4,94E-03	0,003304607
347,5	0,581	1,744744745	1,80E-02	0,010259592
352,5	0,409	1,228228228	5,91E-02	0,028853041
357,5	0,275	0,825825826	1,49E-01	0,068098731
362,5	0,177	0,531531532	2,94E-01	0,104693198
367,5	0,107	0,321321321	4,77E-01	0,147924589
372,5	0,064	0,192192192	6,42E-01	0,167024875
%TxFp total				0,531563066
%Tp				0,076572035

- Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	1,503	4,513513514	3,07E-05	3,30756E-05
327,5	1,361	4,087087087	8,18E-05	8,34667E-05
332,5	1,167	3,504504505	3,13E-04	0,000292935
337,5	0,975	2,927927928	1,18E-03	0,000942052
342,5	0,774	2,324324324	4,74E-03	0,00317031
347,5	0,591	1,774774775	1,68E-02	0,009574147
352,5	0,419	1,258258258	5,52E-02	0,026925363
357,5	0,287	0,861861862	1,37E-01	0,062676247
362,5	0,188	0,564564565	2,73E-01	0,097025398
367,5	0,117	0,351351351	4,45E-01	0,138041714
372,5	0,069	0,207207207	6,21E-01	0,161348949
%TxFp total				0,500113657
%Tp				0,072041725

H,3 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TP Krim Tabir Surya F3

- Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	1,649	4,951951952	1,12E-05	1,20523E-05
327,5	1,667	5,006006006	9,86E-06	1,00599E-05
332,5	1,601	4,807807808	1,56E-05	1,45703E-05
337,5	1,453	4,363363363	4,33E-05	3,45652E-05
342,5	1,24	3,723723724	1,89E-04	0,000126387
347,5	0,982	2,948948949	1,12E-03	0,0006411
352,5	0,707	2,123123123	7,53E-03	0,003675333
357,5	0,486	1,459459459	3,47E-02	0,015830892
362,5	0,316	0,948948949	1,12E-01	0,040040644
367,5	0,198	0,594594595	2,54E-01	0,078843719
372,5	0,118	0,354354354	4,42E-01	0,114979123
%TxFp total				0,254208445
%Tp				0,036618906

- Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	1,812	5,441441441	3,62E-06	3,90463E-06
327,5	1,809	5,432432432	3,69E-06	3,76849E-06
332,5	1,721	5,168168168	6,79E-06	6,35488E-06
337,5	1,557	4,675675676	2,11E-05	1,68394E-05
342,5	1,328	3,987987988	1,03E-04	6,87762E-05
347,5	1,047	3,144144144	7,18E-04	0,000409007
352,5	0,754	2,264264264	5,44E-03	0,002655557
357,5	0,513	1,540540541	2,88E-02	0,013134825
362,5	0,336	1,009009009	9,79E-02	0,03486912
367,5	0,208	0,624624625	2,37E-01	0,073576152
372,5	0,125	0,375375375	4,21E-01	0,109546365
%TxFp total				0,23429067
%Tp				0,033749736

- Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	1,773	5,324324324	4,74E-06	5,11325E-06
327,5	1,767	5,306306306	4,94E-06	5,03841E-06
332,5	1,686	5,063063063	8,65E-06	8,09492E-06
337,5	1,526	4,582582583	2,61E-05	2,08651E-05
342,5	1,302	3,90990991	1,23E-04	8,23221E-05
347,5	1,026	3,081081081	8,30E-04	0,000472927
352,5	0,737	2,213213213	6,12E-03	0,002986803
357,5	0,501	1,504504505	3,13E-02	0,014271195
362,5	0,327	0,981981982	1,04E-01	0,03710804
367,5	0,198	0,594594595	2,54E-01	0,078843719
372,5	0,119	0,357357357	4,39E-01	0,114186823
%TxFp total				0,24799094
%Tp				0,03572327

H,4 Tabulasi Hasil Absorbansi dan % TP Krim Tabir Surya F4

• Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	2,277	6,837837838	1,45E-07	1,56741E-07
327,5	2,246	6,744744745	1,80E-07	1,83593E-07
332,5	2,117	6,357357357	4,39E-07	4,11073E-07
337,5	1,909	5,732732733	1,85E-06	1,47662E-06
342,5	1,621	4,867867868	1,36E-05	9,06898E-06
347,5	1,302	3,90990991	1,23E-04	7,01399E-05
352,5	0,946	2,840840841	1,44E-03	0,00070401
357,5	0,663	1,990990991	1,02E-02	0,004655581
362,5	0,454	1,363363363	4,33E-02	0,01542008
367,5	0,301	0,903903904	1,25E-01	0,038677446
372,5	0,211	0,633633634	2,32E-01	0,060442124
%TxFp total				0,119980678
%Tp				0,017283301

• Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	2,178	6,540540541	2,88E-07	3,108E-07
327,5	2,327	6,987987988	1,03E-07	1,04861E-07
332,5	2,04	6,126126126	7,48E-07	7,00083E-07
337,5	1,842	5,531531532	2,94E-06	2,34677E-06
342,5	1,569	4,711711712	1,94E-05	1,29931E-05
347,5	1,259	3,780780781	1,66E-04	9,44265E-05
352,5	0,923	2,771771772	1,69E-03	0,000825369
357,5	0,656	1,96996997	1,07E-02	0,004886466
362,5	0,456	1,369369369	4,27E-02	0,015208299
367,5	0,328	0,984984985	1,04E-01	0,032090517
372,5	0,214	0,642642643	2,28E-01	0,059201227
%TxFp total				0,112322759
%Tp				0,016180173

- Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,333 g/L	1 g/L		
322,5	2,033	6,105105105	7,85E-07	8,47064E-07
327,5	2,018	6,06006006	8,71E-07	8,8826E-07
332,5	1,916	5,753753754	1,76E-06	1,65014E-06
337,5	1,731	5,198198198	6,34E-06	5,05597E-06
342,5	1,478	4,438438438	3,64E-05	2,43774E-05
347,5	1,172	3,51951952	3,02E-04	0,000172328
352,5	0,837	2,513513514	3,07E-03	0,001495913
357,5	0,588	1,765765766	1,71E-02	0,007819862
362,5	0,392	1,177177177	6,65E-02	0,023674064
367,5	0,246	0,738738739	1,82E-01	0,056574791
372,5	0,157	0,471471471	3,38E-01	0,087801488
%TxFp total				0,177571264
%Tp				0,025579266

H,5 Hasil Statistik Pengujian Persen Transmisi Pigmentasi

a. Uji *Kruskall-Wallis*

Ranks			
	Formul a	N	Mean Rank
Transmisi_Pigmentasi	0	3	9,00
	5	3	10,00
	10	3	5,00
	15	3	2,00
	Total		12

Test Statistics^{a,b}

	Transmisi_Pigm entasi
Chi-Square	9,462

df	3
Asymp, Sig,	,024

a, Kruskal Wallis Test

b, Grouping Variable: Formula

c. Uji *Mann-Whitney*

- Formula 1 dan 2

Ranks

	Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Pigmentasi	0	3	3,00	9,00
	5	3	4,00	12,00
	Total	6		

Test Statistics^b

	Transmisi_Pigm entasi
Mann-Whitney U	3,000
Wilcoxon W	9,000
Z	-,655
Asymp, Sig, (2-tailed)	,513
Exact Sig, [2*(1-tailed Sig,)]	,700 ^a

a, Not corrected for ties,

b, Grouping Variable: Formula

- Formula 1 dan 3

Ranks

	Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Pigmentasi	0	3	5,00	15,00

	10	3	2,00	6,00
Total		6		

Test Statistics^b

	Transmisi_Pigm entasi
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp, Sig, (2-tailed)	,050
Exact Sig, [2*(1-tailed Sig,)]	,100 ^a

a, Not corrected for ties,

b, Grouping Variable: Formula

- Formula 1 dan 4

Ranks

	Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Pigmentasi	0	3	5,00	15,00
	15	3	2,00	6,00
Total		6		

Test Statistics^b

	Transmisi_Pigm entasi
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp, Sig, (2-tailed)	,050

Exact Sig, [2*(1-tailed Sig.)]	,100 ^a
--------------------------------	-------------------

a, Not corrected for ties,

b, Grouping Variable: Formula

- Formula 2 dan 3

Ranks

	Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Pigmentasi	5	3	5,00	15,00
	10	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics^b

	Transmisi_Pigm entasi
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp, Sig, (2-tailed)	,050
Exact Sig, [2*(1-tailed Sig.)]	,100 ^a

a, Not corrected for ties,

b, Grouping Variable: Formula

- Formula 2 dan 4

Ranks

	Formul a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Pigmentasi	5	3	5,00	15,00
	15	3	2,00	6,00

Ranks

Formul	a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Pigmentasi	5	3	5,00	15,00
	15	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics^b

	Transmisi_Pigmentasi
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp, Sig, (2-tailed)	,050
Exact Sig, [2*(1-tailed Sig,)]	,100 ^a

a, Not corrected for ties,

b, Grouping Variable: Formula

- Formula 3 dan 4

Ranks

Formul	a	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Transmisi_Pigmentasi	10	3	5,00	15,00
	15	3	2,00	6,00
	Total	6		

Test Statistics^b

	Transmisi_Pigmentasi

Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-1,964
Asymp. Sig. (2-tailed)	,050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,100 ^a

a, Not corrected for ties,

b, Grouping Variable: Formula

J, Contoh Perhitungan

J,1 Contoh Perhitungan Nilai Krim Tabir Surya secara *In Vitro*

Sediaan krim yang dibuat mengandung 6% bahan aktif tabir surya, terkandung 6 gram bahan aktif tabir surya dalam 100 gram bahan aktif, Pengujian nilai SPF, %TE, dan %TP dilakukan secara bersamaan dengan sekali preparasi, sehingga proses pengenceran dan prosedur preparasinya juga sama, Pengujian efektivitas *in vitro* krim tabir surya dilakukan dengan menimbang sebanyak 33,3 mg krim yang mengandung 1,998 bahan aktif, Krim yang telah ditimbang tersebut kemudian diencerkan dengan isopropanol hingga mengandung 19,98 ppm bahan aktif, Nilai absorbansi pada konsentrasi 19,98 ppm diubah untuk konsentrasi 20 ppm,

$$\frac{1,998 \text{ mg}}{10 \text{ ml}} \times 1000 \text{ ppm} = 199,8 \text{ ppm}$$

$$\frac{1 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 199,8 \text{ ppm} = 19,98 \text{ ppm}$$

Nilai absorbansi pada konsentrasi 19,98 ppm diubah menjadi nilai absorbansi pada konsentrasi 20 ppm

$$\text{Contoh besar absorbansi} = 1,066$$

$$\frac{20 \text{ ppm}}{19,98 \text{ ppm}} \times 1,066 = 1,067067$$

AUC

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

$$[AUC]_{\lambda_{p-a}}^{\lambda_p} = \frac{1,067067 + 1,191191}{2} \times (291 - 290)$$

$$= 1,129129$$

SPF

$$\text{Log SPF} = \frac{\Sigma AUC}{\lambda_n - \lambda_1}$$

$$= \frac{71,51151}{378 - 290}$$

$$\text{SPF} = 6,637$$

J,2 Contoh Perhitungan Nilai %TE Krim Tabir Surya

Sampel krim yang ditimbang sebesar 33,3 mg, Krim yang telah ditimbang tersebut diencerkan dengan isopropanol hingga sampel dalam kuvet sebesar 0,333 g/L, Nilai absorbansi pada 0,333 g/L diubah menjadi nilai absorbansi 1 g/L

$$\frac{33,3 \text{ mg}}{10 \text{ ml}} \times 1000 = 3330 \text{ ppm} = 3,33 \text{ g/L}$$

$$\frac{1 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 3330 \text{ ppm} = 333 \text{ ppm} = 0,333 \text{ g/L}$$

Contoh nilai absorbansi sebesar 1,238

$$\frac{1 \text{ g/L}}{0,333 \text{ g/L}} \times 1,254 = 3,717717718$$

Nilai absorbansi pada 1 g/L dikonversi menjadi nilai persen transmisi

$$A = -\text{Log } T$$

$$3,717717718 = -\text{Log } T$$

$$T = 0,00019155 \%$$

Selanjutnya dihitung TxFe untuk nilai % TE

$$\text{TxFe} = 0,00019155 \times 1,1390 \mu \text{ W/cm}^2$$

Selanjutnya nilai %TE dihitung menggunakan persamaan:

$$\% \text{TE} = \frac{\Sigma T \times Fe}{\Sigma Fe}$$

Sehingga formula ini memiliki nilai persen transmisi eritema sebesar 0,0003259,

J,3 Contoh Perhitungan Nilai %TP Krim Tabir Surya

Sampel krim yang ditimbang sebesar 33,3 mg, Krim yang telah ditimbang tersebut diencerkan dengan isopropanol hingga sampel dalam kuvet sebesar 0,333 g/L, Nilai absorbansi pada 0,333 g/L diubah menjadi nilai absorbansi 1 g/L

$$\frac{33,3 \text{ mg}}{10 \text{ ml}} \times 1000 = 3330 \text{ ppm} = 3,33 \text{ g/L}$$

$$\frac{1 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 3330 \text{ ppm} = 333 \text{ ppm} = 0,333 \text{ g/L}$$

Contoh nilai absorbansi sebesar 1,15

$$\frac{1 \text{ g/L}}{0,333 \text{ g/L}} \times 1,15 = 3,453453453$$

Nilai absorbansi pada 1 g/L dikonversi menjadi nilai persen transmisi

$$A = -\text{Log } T$$

$$3,453453453 = -\text{Log } T$$

$$T = 0,000352 \%$$

Selanjutnya dihitung TxFe untuk nilai %TE

$$\text{TxFe} = 0,000352 \times 1,1390 \mu \text{ W/cm}^2$$

Selanjutnya nilai %TE dihitung menggunakan persamaan:

$$\% \text{TE} = \frac{\Sigma T \times Fe}{\Sigma Fe}$$

Sehingga formula ini memiliki nilai persen transmisi eritema sebesar 0,060469883,