



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

SKRIPSI

Oleh

Feni Puspita Dewi

NIM 142210101053

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2018



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

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Farmasi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh

Feni Puspita Dewi

NIM 142210101053

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat, karunianya dan ridho-nya kepada setiap hamba-nya serta kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW yang selalu menginspirasi penulis.
2. Bapak, ibu, kakak, serta keluarga besar yang selalu memberikan doa, kasih sayang, nasihat, pengorbanan yang senantiasa memberikan kekuatan dihidup penulis.
3. Bapak dan Ibu Guru TK Kemala Bhayangkari, SDN Muneng Leres 01, SMPN 2 Sumberasih, MAN 2 Probolinggo, dosen-dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember, dan semua pihak yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
4. Teman-teman seperjuangan Farmasi 2014 dan almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

MOTTO

Bunga yang tidak akan layu sepanjang jaman adalah kebajikan.

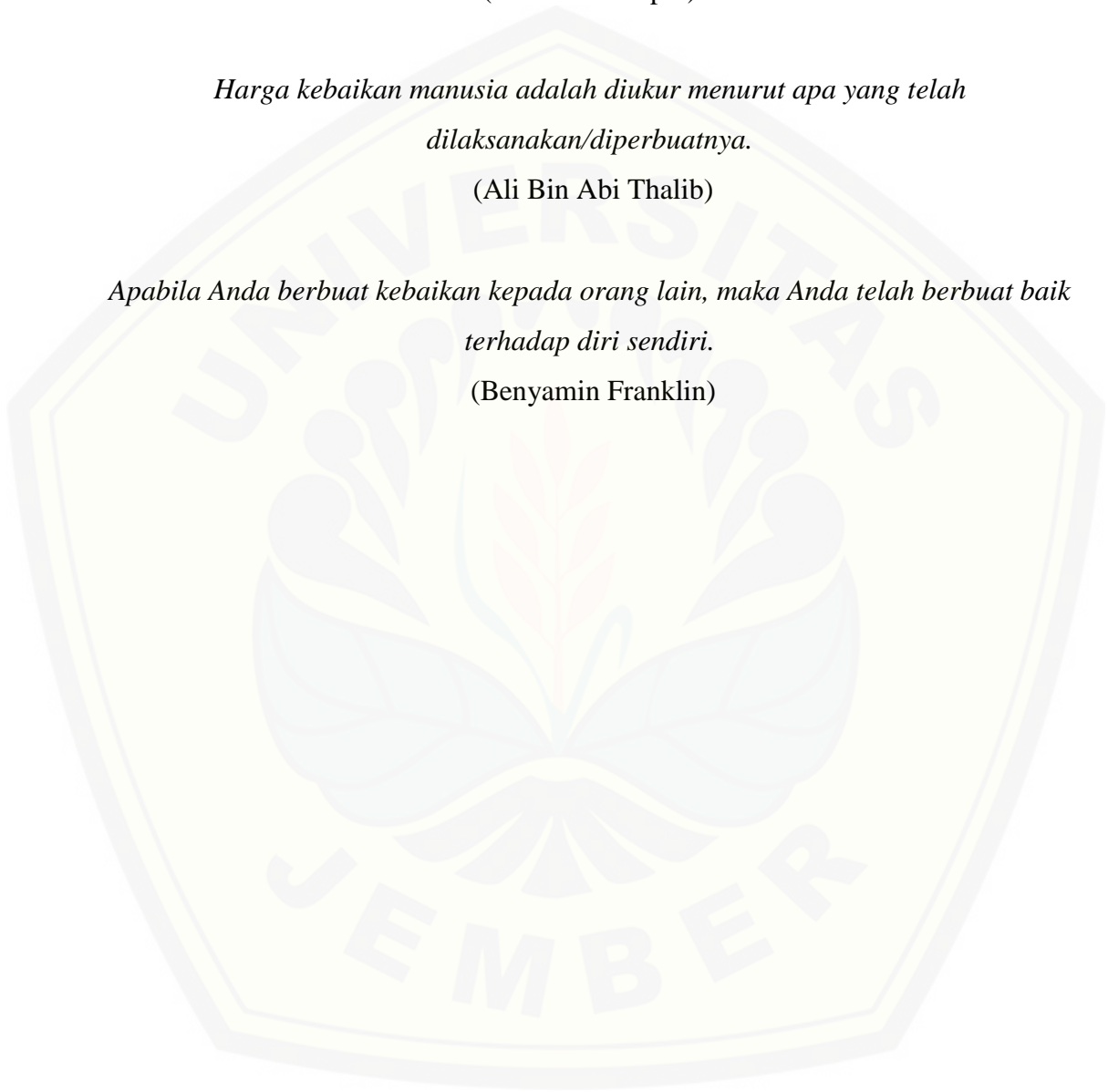
(William Cowper)

Harga kebaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah dilaksanakan/diperbuatnya.

(Ali Bin Abi Thalib)

Apabila Anda berbuat kebaikan kepada orang lain, maka Anda telah berbuat baik terhadap diri sendiri.

(Benyamin Franklin)



PENGESAHAN

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

Hari,tanggal : Senin, 16 Juli 2018

Tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,



Dwi Nurahmanto, S.Farm.,M.Sc.,Apt
NIP. 198401242008011001

Viddy Agustian R., S.Farm.,M.Sc.,Apt
NIP. 198608302009121007

Tim Penguji

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,




Eka Deddy Irawan, S.Si.,M.Sc.,Apt
NIP. 197530092001121001

Lusla Oktora R.K.S., S.F.,M.Sc.,Apt
NIP. 197910032003122001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Farmasi Universitas




Lestyo Wulandari, S.Si.,M.Farm.,Apt
NIP. 197604142002122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Feni Puspita Dewi

NIM : 142210101053

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Efektivitas Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Octyl Methoxycinnamate*” adalah benar-benar hasil karya 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 Juli 2018
Yang menyatakan,



Feni Puspita Dewi
NIM. 142210101053

SKRIPSI

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

Oleh:

Feni Puspita Dewi

NIM 142210101053

Pembimbing

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

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 *Octyl Methoxycinnamate*; Feni Puspita Dewi, 142210101053; 108 halaman; Fakultas Farmasi, Universitas Jember.

Sinar Ultraviolet (UV) dibagi menjadi tiga daerah yaitu UVA (320-400 nm) yang dapat menyebabkan pencoklatan kulit, UVB (290-320 nm) yang dapat menyebabkan eritema dan penuaan dini, dan UVC (200-290 nm) yang dapat menyebabkan kanker kulit. Pencegahan efek merugikan dari sinar UV dapat dilakukan dengan penggunaan tabir surya. Tabir surya memberikan perlindungan terhadap kulit secara kimia yang mampu menyerap sedikitnya 85% sinar matahari.

Mekanisme kerja tabir surya terbagi menjadi 2 yaitu *physical blocker* seperti TiO₂ dan ZnO dan *chemical absorber* seperti *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate*. *Benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate* sebagai anti UVA dan anti UVB merupakan kombinasi yang digunakan secara luas, namun mengalami degradasi karena adanya paparan sinar UV. Upaya untuk meningkatkan efektivitas kombinasi *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate* adalah dengan penambahan ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.) sebagai *photostabilizing agent*.

Sediaan yang dibuat berupa krim menggunakan basis *vanishing cream*. Evaluasi sifat fisika-kimia yang dilakukan untuk sediaan krim adalah pengujian organoleptis, tipe krim, homogenitas krim, pH, viskositas dan daya sebar, sedangkan pengujian efektivitas *in vitro* krim tabir surya terdiri atas pengujian nilai SPF (*Sun Protecting Factor*), persen transmisi eritema dan persen transmisi pigmentasi. Analisis data statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah statistik menggunakan program SPSS 16.0.

Hasil pengujian pH menunjukkan pH F1>F2>F3>F4. Nilai pH semua formula secara berturut-turut adalah 6,26; 5,85; 5,30; dan 4,78. Hasil tersebut menunjukkan semakin besar penambahan ekstrak tongkol jagung dapat

menurunkan pH sediaan. Hasil analisis statistik nilai pH menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada semua formula.

Hasil pengujian viskositas menunjukkan bahwa viskositas $F1 < F2 < F3 < F4$. Nilai viskositas semua formula secara berturut-turut adalah 93,33; 103,33; 113,33; 123,33. Hasil tersebut menunjukkan semakin besar penambahan ekstrak tongkol jagung dapat meningkatkan viskositas sediaan. Hasil analisis statistik nilai viskositas menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada formula satu dengan formula dua serta formula tiga dengan formula empat.

Hasil pengujian daya sebar menunjukkan bahwa daya sebar $F1 > F2 > F3 > F4$. Nilai daya sebar semua formula secara berturut-turut adalah 7,24; 6,91; 5,91; 5,47. Hasil tersebut menunjukkan semakin besar penambahan ekstrak tongkol jagung dapat menurunkan nilai daya sebar sediaan krim. Hasil analisis statistik nilai daya sebar menunjukkan perbedaan signifikan pada semua formula.

Hasil pengujian SPF menunjukkan bahwa SPF $F1 < F2 < F3 < F4$. Nilai SPF semua formula secara berturut-turut adalah 17,93236; 18,5252; 19,06387; 20,2893. Hasil tersebut menunjukkan semakin besar penambahan ekstrak tongkol jagung dapat meningkatkan nilai SPF sediaan krim. Hasil analisis statistik nilai SPF menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada formula satu dengan formula dua serta formula dua dengan formula tiga.

Hasil pengujian %TE menunjukkan bahwa %TE $F1 < F2 < F3 < F4$. Nilai %TE semua formula secara berturut-turut adalah 0,0001067; 0,000133; 0,000290; 0,000403. Hasil analisis statistik nilai %TE menunjukkan formula satu dengan formula dua tidak beda signifikan. Keempat formula masuk dalam kategori sunblock, tidak ada perubahan kategori dengan penambahan ekstrak tongkol jagung.

Hasil pengujian %TP menunjukkan bahwa %TP $F1 < F2 < F3 < F4$. Nilai %TP semua formula secara berturut-turut 11,97686; 12,03374; 12,50640; 13,98194. Hasil analisis statistik nilai %TP menunjukkan formula satu dengan formula dua serta formula dua dengan formula tiga tidak beda signifikan. Keempat formula masuk dalam kategori sunblock. Semakin kecil nilai %TP maka efektivitasnya akan semakin baik.

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Efektivitas Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* Dan *Octyl Methoxycinnamate*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Allah SWT, atas ridho dan kuasa-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi, serta kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW.
2. Ibu Lestyo Wulandari, S.Si.,Apt.,M.Farm selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember.
3. Bapak Dwi Nurahmanto, S. Farm., Apt., M.Sc. selaku dosen pembimbing Utama dan Bapak Viddy Agustian Rosyidi,S.Farm.,M.Sc.,Apt. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, meluangkan waktu serta memberikan arahan, pikiran, dan saran demi terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Eka Deddy Irawan, S.Si.,M.Sc.,Apt selaku Dosen Penguji I dan Ibu Lusya Oktora R.K.S., S.F.,M.Sc.,Apt selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam proses penulisan skripsi ini.
5. Ibu Endah Puspitasari., S.Farm.,M.Sc.,Apt selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan akademik selama menempuh perkuliahan di Fakultas Farmasi Universitas Jember.
6. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, bimbingan, saran dan kritik kepada penulis.

7. Bapak dan ibuk terimakasih selalu memberikan doa, kasih sayang, nasihat, pengorbanan, semangat kepada penulis, terimakasih karena selalu ada bagi penulis.
8. Kakak tercinta Asri dan Holifa, terimakasih atas dukungannya, semangat, bantuan, perhatian, kasih sayang yang diberikan kepada penulis.
9. Emak, Om Rachman, Tante Yuliana, Mama, De Totok, Mas Edi, Mas Hanip, Mbah Uti, Mbah Kong, Lek Titik, serta keluarga besar yang telah memberikan, dukungan, nasihat, semangat kepada penulis.
10. Teman seperjuangan *Sunscreen Squad* Uul dan Indah yang selalu memberikan dukungan, waktu, tenaga, doa untuk terselesaikannya skripsi ini.
11. Istiqomah *Squad* Yuvi, Sutatik, Nadia Rosi, Uul terimakasih sudah selalu mengingatkan dalam kebaikan, terimakasih atas pengalaman, cerita- cerita hidup selama ini semoga selalu solid.
12. Teman viskositas tinggi Via, Desy W, Mila, Uul, dan Diana, terimakasih atas kebaikan kalian, semua momen momen yang penuh kejutan, penuh kenangan.
13. Teman sejak masih mahasiswa baru Eva Wulandari, terimakasih atas semua kebaikannya selama ini.
14. Monica Cinuradha Aura S, teman apapun, teman segalanya, teman absurd, teman berbagi kisah hidup, *team* pete, terimakasih atas semua cintanya.
15. Leny, Amel, Adinda, Erlinda, Iped, Fanitika, Anjar, Osy, Agus, Erika yang memberikan bantuan, semangat, teman rumpi, teman makan, terimakasih atas kebaikan kalian.
16. Teman – teman skripsi farmasetika seperjuangan Cahyanti, Nina, Dila, Joppy, Dhani, Tya, Vincent, Intan Putri, Intan Fahri, Desy Ayu, Novita, Tiara, Sri Respati, Tara, Alfita, Disti, Vivi, Ratih.
17. KKN UMD 43 Cengoh Squad, Chef Nam jupan, Ratunya Jimin Pingcimcim, Princess Ita Erlita, Miss Woless Dhana F, Ratu Game Putri Ayu, Ncep Romi Dias, Mysterious Man Ziulhaq Andi, Ultraman Danang Apriandi, Pak Kordes Hamam, terimakasih atas semua pengalaman hidup yang diberikan selama pengabdian di desa Pekalangan, Bondowoso.

18. Keluarga besar UKKI Asy-Syifa' yang telah mengajarkan arti kepemimpinan, kerjasama, pengalaman, dan banyak hal kepada penulis.
19. Mbak Desta Trisna Astika yang selalu memberikan bantuan, dukungan serta semangat kepada penulis.
20. Dilla, Mbak Chupik, Amil Muhammad, Indra, Maulid, terimakasih atas doa, dukungan, semangat yang diberikan kepada penulis.
21. Teman-teman Pharmagen 2014 terimakasih atas bantuan serta semangat yang diberikan.
22. Ibu Dian dan Pak Deni terimakasih atas kebaikan yang diberikan kepada penulis.
23. Teknisi Laboratorium Farmasetika Bu Itus dan Mbak Titin yang telah banyak membantu pengerjaan skripsi di laboratorium.
24. Seluruh civitas akademika dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Jember, 16 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
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
2.2.3 Efek Radiasi UV Terhadap Kulit dan Mekanisme Perlindungan Alami Kulit.....	8
2.3 Tabir Surya.....	10
2.3.1 Tinjauan Tabir Surya	10
2.3.2 Efektivitas Tabir Surya	10
2.3.3 Evaluasi SPF	11
2.3.4 Evaluasi Persen TE	11

2.3.5 Evaluasi Persen TP	11
2.4 Krim	12
2.5 Ekstrak	12
2.6 Metode Maserasi	13
2.6 Jagung (<i>Zea Mays L</i>).....	13
2.7 Benzophenone-3	15
2.8 Octyl methoxycinnamate	16
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Rancangan Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.2.1 Alat.....	17
3.2.2 Bahan	17
3.3 Variabel Penelitian.....	18
3.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	19
3.5 Prosedur Penelitian	20
3.5.1 Rancangan Formula Sediaan Krim Tabir Surya	20
3.5.2 Pembuatan Ekstrak Tongkol Jagung.....	20
3.5.3 Pembuatan Sediaan Krim Tabir Surya.....	21
3.5.4 Evaluasi Sediaan Krim Tabir Surya.....	21
3.6 Analisis Data.....	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Pembuatan Krim Tabir Surya.....	27
4.2 Hasil Evaluasi Sediaan Krim Tabir Surya	28
4.3 Hasil Penentuan Efektivitas Krim Tabir Surya.....	36
BAB 5. PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Bahan Tabir Surya	10
Tabel 2.2 Kategori Perlindungan Berdasarkan Nilai %TE dan %TP	12
Tabel 3.1 Rancangan Formula	202
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Organoleptis Sediaan Krim Tabir Surya	28
Tabel 4.2 Pengujian pH Sediaan Krim Tabir Surya.....	31
Tabel 4.3 Hasil Uji Analisis <i>Post hoc</i> (LSD) Nilai pH Sediaan Krim Tabir Surya	32
Tabel 4.4 Hasil Evaluasi Viskositas Sediaan Krim Tabir Surya.....	33
Tabel 4.5 Hasil uji Mann-Whitney Nilai Viskositas masing masing Sediaan Krim Tabir Surya.....	34
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Daya Sebar Sediaan Krim Tabir Surya.....	35
Tabel 4.7 Hasil Uji Analisis <i>Post Hoc</i> (LSD) Daya Sebar Sediaan Krim Tabir Surya	36
Tabel 4.8 Hasil Penentuan Nilai SPF.....	37
Tabel 4.10 Hasil Uji <i>post hoc</i> (LSD) Nilai SPF Krim Tabir Surya.....	38
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Nilai %TE.....	39
Tabel 4.12 Hasil Uji <i>Post Hoc</i> (LSD) Nilai Persen Transmisi Eritema Krim Tabir Surya	40
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Nilai %TP	42
Tabel 4.14 Hasil Uji Analisis <i>Post Hoc</i> (LSD) Nilai Persen Transmisi Pigmentasi Krim Tabir Surya	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Anatomi kulit	6
Gambar 2.2 Lapisan epidermis	7
Gambar 2.3 Tongkol jagung	15
Gambar 2.4 Struktur kimia <i>benzophenone-3</i>	16
Gambar 2.5 Struktur kimia <i>octyl methoxycinnamate</i>	16
Gambar 3.1 Skema langkah kerja penelitian.....	22
Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Krim Tabir Surya (a) Formula 1 (ekstrak 0%); (b) Formula 2 (ekstrak 5%); (c) Formula 3 (ekstrak 10%); (d) Formula 4 (ekstrak 15%).....	28
Gambar 4.2 Hasil Uji Tipe Krim Tabir Surya, (a) Fase Minyak; (b) Fase Air.....	30
Gambar 4.3 Hasil Pengamatan Uji Homogenitas	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Profil Serapan Krim Tabir Surya	50
Lampiran B Pengujian PH	56
Lampiran C Hasil Pengujian Viskositas	56
Lampiran D Hasil Pengujian Daya Sebar	56
Lampiran E Hasil Pengujian SPF.....	58
Lampiran F Hasil Pengujian %TE	73
Lampiran G Hasil Pengujian %TP	78
Lampiran H Contoh Perhitungan	84
Lampiran I Tabel Tetapan Faktor Efektivitas Eritema dan Tetapan Efektivitas Pigmentasi	87
Lampiran J Tabel Hasil Analisis Statistik One Way ANOVA dengan Program SPSS 16.0.....	88
Lampiran K Sertifikat Analisis	103
Lampiran L Surat Hasil Determinasi	105

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan iklim tropis yang akan mendapatkan suplai sinar matahari sepanjang tahun secara konstan. Paparan jangka panjang sinar ultraviolet (UV) dapat meningkatkan pertumbuhan sel melanosit sehingga menyebabkan terjadinya melanoma (Amrillah *et al.*, 2015). Dampak negatif lain yang ditimbulkan yaitu kelainan pada kulit mulai dari dermatitis ringan, *sunburn*, pigmentasi sampai kanker kulit (Alhabsyi *et al.*, 2014).

Perlindungan terhadap kulit dari dampak radiasi sinar UV penting untuk dilakukan, sehingga perlu dibuat sediaan kosmetik tabir surya yang mampu menyerap sinar UV (Fatimah & Hidajati., 2012). Tabir surya merupakan sediaan yang dapat memberikan perlindungan terhadap radiasi sinar UVA maupun sinar UVB. Efek *broad-spectrum* dari tabir surya harus mampu melindungi kulit dari sinar UVA maupun UVB. Salah satu upaya untuk mendapatkan efek *broad-spectrum* dalam sediaan tabir surya adalah dengan mengkombinasikan bahan anti UVA dengan anti UVB atau *filter* lainnya (Yanuarti *et al.*, 2017).

Tabir surya dapat menghambat penetrasi sinar UV ke dalam kulit melalui 2 mekanisme kerja yaitu *chemical absorber* dan *physical blockers* (Fatimah & Hidajati., 2012). Tabir surya *chemical absorber* dipilih karena secara kosmetik lebih disukai dan tidak membentuk lapisan film pada kulit. *Chemical absorber* bekerja dengan mengabsorpsi energi radiasi sinar UV. *Chemical absorber* dibedakan menjadi dua yaitu anti UVA seperti *benzophenone*, *sulisobenzone*, dan *avobenzone*. Golongan anti UVB seperti turunan PABA (*Para Amino Benzoic Acid*), *octyl methoxycinnamates*, *homosalate*, dan *trolamine salicylate* (Sambandan & Ratner., 2011).

Benzophenone-3 mampu menyerap radiasi UV, memberikan perlindungan terhadap UVA dan UVB, serta harganya relatif murah. Klasifikasi yang dilakukan oleh *Food and Drug Administration* (FDA) di Departemen Kesehatan dan

Layanan Kemanusiaan AS, menyatakan bahwa *benzophenone-3* merupakan bahan tabir surya yang aman dan efektif. *Benzophenone-3* dan turunannya memiliki fotostabilitas yang baik serta dapat berfungsi sebagai *filter* radiasi sinar ultraviolet (Shovyana & Zulkarnain., 2013).

Octyl methoxycinnamate merupakan salah satu agen tabir surya yang banyak digunakan dalam formulasi kosmetik. *Octyl methoxycinnamate* diklasifikasikan sebagai anti UVB karena mampu menyerap radiasi sinar UV pada panjang gelombang 290-320 nm (Kim *et al.*, 2015). *Octyl methoxycinnamate* banyak digunakan karena tingkat iritasi yang kecil jika diaplikasikan pada kulit (Nascimento *et al.*, 2018).

Salah satu upaya untuk mendapatkan efek *broad-spectrum* yang luas dalam sediaan tabir surya yaitu dengan mengkombinasikan bahan UVA *filter* dengan UVB *filter*. *Benzophenone-3* dan *Octyl methoxycinnamate* merupakan salah satu kombinasi UV *filter* yang dapat meningkatkan aktivitas tabir surya. Campuran keduanya memberikan faktor perlindungan terhadap sinar matahari yang baik (Rosita *et al.*, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh (Kim *et al.*, 2015) menyatakan bahwa kombinasi tersebut mengalami degradasi karena adanya paparan sinar UV yang dapat menyebabkan penurunan efektivitasnya sebagai tabir surya .

Salah satu upaya yang digunakan untuk mengatasi ketidakstabilan UV *filter* yaitu dengan cara menambahkan *photoprotective agents* seperti antioksidan. Antioksidan digunakan untuk melindungi UV *filter* dengan cara mencegah atau mengurangi bahaya radikal bebas. Alternatif antioksidan yang digunakan yaitu menggunakan ekstrak tongkol jagung (Suryanto & Momuat., 2017).

Tanaman jagung (*Zea mays L*) mempunyai potensi sebagai agen tabir surya. Bagian yang dimanfaatkan dari tanaman jagung yaitu tongkol jagung (Saleh *et al.*, 2012). Tongkol jagung dimanfaatkan karena selama ini tongkol jagung hanya di buang serta pemanfaatannya hanya terbatas pada bahan tambahan makanan ternak, atau hanya digunakan sebagai bahan bakar (Ekowati & Hanifah., 2016).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Lumempouw *et al.*, 2012) menyatakan bahwa tongkol jagung memiliki kandungan senyawa fenol dan

flavonoid. Senyawa tersebut memiliki aktivitas antioksidan. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Saleh *et al.*, 2012) mengungkapkan ekstrak tongkol jagung memiliki kemampuan yang baik dalam menangkal radikal bebas sehingga bermanfaat dalam memperlambat proses fotooksidasi akibat paparan sinar UV.

Berdasarkan penelitian tersebut maka tongkol jagung dapat menjadi salah satu alternatif agen tabir surya sebagai *photoprotective agents*. Ekstrak tongkol jagung digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak tongkol jagung terhadap efektivitas *in vitro* tabir surya. Bahan-bahan tersebut diformulasikan dalam bentuk sediaan krim. Sediaan krim dipilih karena memiliki beberapa keuntungan yaitu mudah dicuci, tidak meninggalkan bekas, mudah digunakan, tidak berminyak, mudah menyebar secara merata (Probowati, 2015).

Penelitian ini digunakan untuk mengetahui pengaruh ekstrak tongkol jagung pada kombinasi krim tabir surya *benzophenone-3* sebagai anti UVA dan *octyl methoxycinnamate* sebagai anti UVB. Respon yang diamati dalam penelitian ini adalah nilai pH, viskositas, SPF, persen transmisi eritema (%TE) dan persen transmisi pigmentasi (%TP). Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini penting untuk dilakukan karena belum ada penelitian terkait kombinasi *benzophenone-3*, *octyl methoxycinnamate* dengan ekstrak tongkol jagung.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh ekstrak tongkol jagung (*Zea mays L.*) terhadap sifat fisika kimia (nilai pH dan viskositas) krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate*?
2. Bagaimana pengaruh ekstrak tongkol jagung terhadap nilai (SPF, % transmisi eritema, dan % transmisi pigmentasi) krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh ekstrak tongkol jagung terhadap sifat fisika kimia (nilai pH dan viskositas) krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate* .
2. Mengetahui pengaruh ekstrak tongkol jagung terhadap nilai SPF, % transmisi eritema, dan % transmisi pigmentasi krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate*.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh penambahan pengaruh ekstrak tongkol jagung pada krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate* dan sebagai pengembangan pengembangan formula krim tabir surya yang efektif. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian lanjutan di bidang terkait.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Radiasi Matahari

Sinar matahari terdiri dari beberapa spektrum yaitu sinar tampak (400-760 nm), sinar infra merah (> 760 nm) (Wungkana *et al.*, 2013). Sinar UVA berada pada panjang gelombang (320-400 nm), sinar UVB pada panjang gelombang (280-320 nm), dan sinar UVC pada panjang gelombang (100-280 nm). Radiasi UVA dapat dibagi lagi sebagai UVA1 (340-400 nm) dan UVA2 (320-340 nm) (Haque *et al.*, 2016).

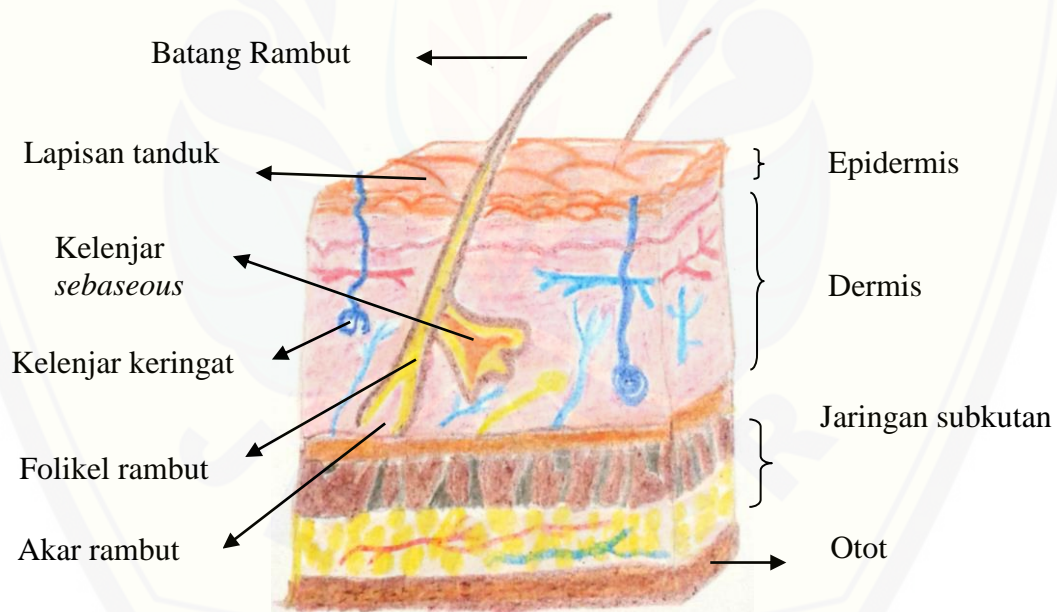
UVC atau radiasi gelombang pendek diserap oleh ozon dan dilemahkan di atmosfer biasanya tidak menyebabkan penyinaran pada manusia secara signifikan. Radiasi UVB bisa menembus lapisan kulit superfisial, dapat menyebabkan rasa terbakar pada kulit, serta dampak yang lebih parah yaitu dapat menyebabkan kanker kulit. UVA tersedia sekitar dapat menembus lapisan dalam kulit serta radiasi ini juga dapat menyebabkan efek penuaan pada kulit, pembentukan kerut dan kanker kulit (Haque *et al.*, 2016).

Sinar UV merupakan sebagian kecil dari spektrum sinar matahari tetapi sinar ini paling berbahaya bagi kulit. Reaksi-reaksi yang ditimbulkan berdampak buruk terhadap kulit manusia baik berupa perubahan-perubahan akut seperti pigmentasi, fotosensitivitas, eritema serta efek jangka panjang berupa penuaan dini dan kanker kulit (Wungkana *et al.*, 2013). Paparan jangka panjang sinar UV terutama UVB dapat menyebabkan melanoma. Melanoma maligna merupakan tumor ganas sel melanosit dengan pertumbuhan agresif dan resisten terhadap terapi.

Sel melanosit merupakan sel normal yang terdapat pada lapisan basal epidermis kulit. Sel ini berfungsi melindungi tubuh dari paparan sinar matahari terutama sinar UV yang dapat merusak komposisi DNA sel normal. Paparan sinar UVB dapat menimbulkan terjadinya mutasi gen yang berperan dalam proliferasi dan apoptosis sel. Paparan tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan sel melanosit dan menghasilkan tumor, baik tumor jinak (*nevus melanositik*) maupun tumor ganas (*melanoma maligna*) (Amrillah *et al.*, 2015).

2.2 Kulit

Kulit merupakan bagian terluar tubuh manusia yang menutupi seluruh tubuh manusia. Kulit adalah organ tubuh terbesar, meliputi area seluas 1,7 m², dengan beratnya sekitar 15% dari total berat badan. Ketebalan, pigmentasi, dan distribusi kulit bervariasi di berbagai bagian tubuh, tergantung pada fungsi dan kebutuhan daerah tersebut (Zaidi & Lanigan., 2010). Kulit sebagai salah satu organ tubuh terbesar memiliki beberapa fungsi utama termasuk fungsi penghalang terhadap bahaya lingkungan seperti radiasi ultraviolet (UV) mikroorganisme patogen. Kulit juga mencegah dehidrasi, mengatur suhu, dan memiliki kemampuan dalam perbaikan pada jaringan yang rusak (Honari & Maibach., 2014). Kulit memiliki struktur yang sangat kompleks, terdiri atas banyak komponen, sehingga menyebabkan struktur kulit berlapis-lapis. Struktur kulit dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Anatomi kulit (Bauman, 2009)

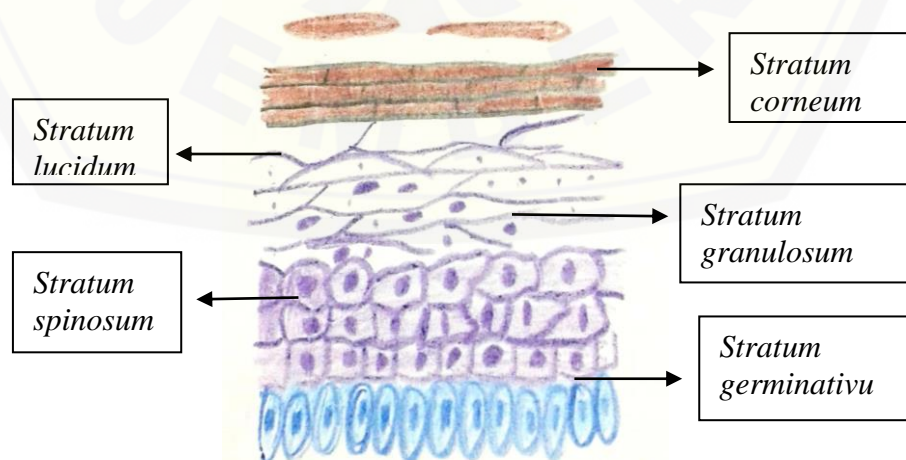
2.2.1 Struktur Kulit

Setiap lapisan kulit memiliki karakteristik serta fungsi spesifiknya masing-masing. Kulit normal terdiri dari tiga lapisan utama yaitu: lapisan epidermis, dermis dan hypodermis (Honari & Maibach., 2014). Epidermis merupakan lapisan

terluar dari struktur kulit manusia. Epidermis terdiri dari beberapa sel dengan ketebalan epidermis rata-rata 0,4 mm (Barbieri *et al.*, 2014). Epidermis terdiri dari beberapa lapisan yaitu lapisan basal (*stratum basale*), lapisan malphigi (*stratum spinosum*), lapisan keratohialin (*stratum granulosum*), lapisan jernih (*stratum lucidum*), dan lapisan tanduk (*stratum corneum*) (Zaidi & Lanigan., 2010). Lapisan-lapisan epidermis dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Dermis merupakan lapisan fibrosa pada kulit, terdiri dari serat kolagen, serat elastis, zat dasar (glukosaminoglikan), fibroblas, sel dendritik dermal, sel mast, makrofag, pembuluh darah, saraf, dan limfatik (Barbieri *et al.*, 2014). Lapisan subkutan (*hypodermis*) merupakan bagian terbesar dari tubuh serta bagian paling dalam dari struktur kulit. Fungsi lapisan ini yaitu menyimpan vitamin larut lemak (A,D,E,K) dan derivatnya. Lapisan subkutan juga melindungi tubuh dari panas, dingin serta menyimpan cadangan energi untuk tubuh (Benitez & Montans., 2017).

Radiasi UVB yang mencapai kulit 70% akan diserap pada stratum korneum, 20% mencapai seluruh epidermis, dan hanya 10% mencapai bagian atas dermis. Radiasi UVA diabsorpsi sebagian besar pada epidermis, tetapi 20% - 30% radiasi ini mencapai bagian yang lebih dalam (dermis). UVA memiliki penetrasi yang lebih dalam dibandingkan UVB (Wahyuningsih, 2011). Secara alami, kulit manusia memiliki sistem pertahanan terhadap sinar matahari. Mekanisme pertahanan tersebut adalah dengan penebalan stratum corneum dan pigmentasi kulit.



Gambar 2.2 Lapisan epidermis (Zaidi & Lanigan, 2010)

2.2.2 Fungsi Kulit

Kulit memiliki beberapa fungsi penting diantaranya yaitu mengatur suhu tubuh, proteksi, sensorik, sintesis vitamin D (Cheong & Mcgrath., 2013).

a. Mengatur Suhu Tubuh

Kulit penting untuk termoregulasi dengan vasodilatasi dan vasokonstriksi. Reseptor pada kulit akan memonitor suhu dan mengirimkan implus ke sistem saraf pusat yang ada di hipotalamus (Cheong & Mcgrath., 2013).

b. Proteksi

Kulit memberikan penghalang fisik terhadap lingkungan luar dan membantu mengurangi kehilangan air melalui stratum korneum. Stratum korneum juga membantu melawan penetrasi iritasi dan alergen lain yang dapat menyebabkan peradangan pada kulit seperti dermatitis (Cheong & Mcgrath., 2013).

c. Sensorik

Kulit berperan penting dalam stimulus eksternal seperti sentuhan, tekanan, panas, dan dingin. Hal ini disebabkan karena kulit memiliki banyak ujung saraf/serabut saraf (Cheong & Mcgrath., 2013).

d. Sintesis Vitamin D

Kulit penting untuk sintesis vitamin D, dimana sinar matahari akan mengubah *7-dehydrocholesterol* yang terdapat pada kulit menjadi *cholecalciferol* (vitamin D3) yang nantinya digunakan pada pembentukan tulang, metabolisme kalsium, dan aspek regulasi kekebalan tubuh (Cheong & Mcgrath., 2013).

2.2.3 Efek Radiasi UV Terhadap Kulit dan Mekanisme Perlindungan Alami Kulit

Kulit adalah organ utama yang terkena paparan sinar matahari. Radiasi sinar UV yang mencapai permukaan bumi dapat menginduksi beberapa perubahan pada kulit (Campos *et al.*, 2017). Radiasi ultraviolet yang mencapai permukaan bumi memiliki konsekuensi biologis yang signifikan terhadap kulit manusia dan sistem kekebalan tubuh. Radiasi ultraviolet dapat menembus kulit, menyebabkan eritema, rasa terbakar, peradangan, *photoaging*, fotokarsinogenesis, dan kanker kulit.

Paparan akut terhadap radiasi UV menginduksi dimer pirimidin yang dapat menyebabkan mutasi DNA jika tidak ditangani secara tepat. Efek lain dari paparan UV akut meliputi eritema, melanogenesis, hiperplasia epidermal, pembengkakan, perivaskular interseluler (edema), dan perivaskular. Paparan kronis kulit terhadap radiasi UVB menyebabkan kerusakan DNA kumulatif akibat stres oksidatif. Degradasi kolagen, pigmentasi yang tidak teratur, keriput, karsinogenesis kulit dapat terjadi karena mutasi genetik. Radiasi UVB juga menyebabkan perubahan sel akibat pelepasan radikal bebas (Cho *et al.*, 2017).

Eritema atau *sunburn* merupakan suatu proses perubahan warna kulit menjadi kemerahan, sebagai akibat kerusakan pada kulit yang segera terlihat setelah terpapar radiasi UV. Kemerahan pada kulit tidak akan hilang sempurna (hanya penurunan intensitas), dampak lain yang bisa terjadi yaitu pigmentasi. Pigmentasi yang berlebihan akan menyebabkan *tanning* atau penghitaman kulit (Jones & Elizabeth., 2002). Tahapan terjadinya *tanning* dibagi menjadi dua yaitu *tanning* yang berlangsung secara cepat dan *tanning* yang berlangsung lambat.

Tanning dengan reaksi yang cepat terjadi sekitar 1 jam setelah terjadinya paparan radiasi dan menghilang setelah 3 jam hingga beberapa hari tergantung pada lamanya paparan dan jenis kulit masing-masing individu. *Tanning* yang berlangsung secara lambat terjadi sekitar 2 hari setelah paparan radiasi, puncaknya antara dua sampai tiga minggu dan menghilang dalam 10-12 bulan bergantung pada jenis radiasi UV dan jenis kulit pada setiap individu (Jones & Elizabeth., 2002). Sifat kulit terbagi menjadi 6 tipe yaitu :

- a. Tipe 1 : mudah terbakar, hampir tidak mengalami *tanning*, berwarna pucat.
- b. Tipe 2 : mudah terbakar, sedikit mengalami *tanning*.
- c. Tipe 3 : terbakar sedang, mengalami *tanning* secara perlahan.
- d. Tipe 4 : sedikit terbakar, mengalami *tanning* secara baik.
- e. Tipe 5 : jarang terbakar, mengalami *tanning* sempurna, berwarna coklat gelap.
- f. Tipe 6 : tidak pernah terbakar, terpigmentasi secara natural.

2.3 Tabir Surya

2.3.1 Tinjauan Tabir Surya

Tabir surya merupakan sediaan yang mengandung senyawa kimia yang dapat menyerap, menghamburkan atau memantulkan sinar UV yang mengenai kulit (Fatimah & Hidajati., 2012). Efek *broad-spectrum* dari tabir surya harus mampu memberikan perlindungan pada kulit dari sinar UVA maupun UVB (Rosita *et al.*, 2014).

Mekanisme kerja tabir surya dibagi menjadi dua yaitu tabir surya *chemical absorber* dan *physical blocker*. Tabir surya *chemical absorber* mekanisme kerjanya dengan mengabsorpsi radiasi sinar UV. Mekanisme tabir surya *physical blocker* mekanisme kerjanya dengan memantulkan atau menghamburkan radiasi sinar UV (Fields, 2008). Bahan- bahan yang termasuk dalam kedua macam tabir surya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Bahan Tabir Surya (Sambandan & Ratner, 2011)

FDA Approved active sunscreen ingredient	Maximum FDA Approved Concentration (%)	Peak absorption wavelength (nm)	Range of Protection (nm)	Protection Provided (UVB/ UVA)
Organik UV B				
PABA	15.0	283	260-313	UVB
Octyl methoxycinnamate	7.5	311	280-310	
Trolamine salicylate	12.0	260-355	269-320	
Octylocrylene	10.0	303	287-323	
Organic UVA				
Oxybenzone	6.0	290,325	270-350	UVB,UVA 2
Dioxybenzone	3.0	352	206-380	UVB,UVA 2
Avobenzone	3.0	360	310-400	UVA1- UVA2
Sulisobenzon	10.0	366	250-380	UVB,UVA 2

2.3.2 Efektivitas Tabir Surya

Efektivitas tabir surya diukur dengan nilai SPF, %TE, dan %TP. SPF merupakan rasio antara waktu yang diperlukan untuk menimbulkan *minimal*

erythema dose (MED) pada kulit yang terlindungi oleh tabir surya dengan kulit yang tidak terlindungi tabir surya. MED dapat diamati 16-24 jam setelah paparan sinar UV (Sweetman, 2009). Nilai SPF tabir surya dikelompokkan menjadi beberapa kategori sebagai berikut :

- a. Proteksi minimal : memiliki nilai SPF sebesar 1-4.
- b. Proteksi sedang : memiliki nilai SPF sebesar 4-6.
- c. Proteksi ekstra : memiliki nilai SPF 6-8.
- d. Proteksi maksimal : memiliki nilai SPF 8-15.
- e. Proteksi ultra : memiliki nilai SPF 15 atau lebih.

2.3.3 Evaluasi SPF

Penentuan nilai SPF dapat dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Nilai SPF ditentukan dengan cara pada masing-masing konsentrasi diukur nilai absorbansi (A) pada panjang gelombang 290-400 nm dengan interval 5 nm (Aulia *et al.*, 2016).

2.3.4 Evaluasi Persen TE

Transmisi merupakan persentase sinar yang diteruskan oleh sediaan tabir surya. Nilai serapan (A) yang diperoleh kemudian dihitung nilai serapan untuk 1 g/L, selanjutnya ditentukan nilai transmisi (T) 1 g/L dengan menggunakan rumus $A = -\log T$, dimana (A = absorban, T = nilai tranmisi).

Nilai transmisi eritema yaitu jumlah energi radiasi sinar ultraviolet penyebab eritema pada panjang gelombang 292,5–337,5 nm. Evaluasi nilai %TE tabir surya dapat ditentukan dengan metode spektrofotometri yaitu dengan mengukur intensitas sinar yang diteruskan oleh sediaan tabir surya pada rentang gelombang eritema. Nilai transmisi eritema dapat dihitung dengan mengalikan nilai transmisi (T) dengan faktor keefektifan eritema (Fe) pada panjang gelombang penyebab eritema (Aulia *et al.*, 2016).

2.3.5 Evaluasi Persen TP

Nilai transmisi pigmentasi merupakan jumlah energi sinar ultraviolet penyebab pigmentasi pada panjang gelombang 322,5 – 372,5 nm yang diteruskan

oleh sediaan tabir surya. Nilai transmisi pigmentasi didapat dari hasil perkalian masing-masing nilai transmisi (T) dengan faktor keefektifan pigmentasi (Fp) pada panjang gelombang penyebab pigmentasi (Aulia *et al.*, 2016). Kategori sediaan tabir surya berdasarkan nilai %TE dan %TP dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kategori Perlindungan Berdasarkan Nilai %TE dan %TP (Abdassah, 2015)

Kategori Sediaan	Rentang transmisi UV	
	Eritema	Pigmentasi
<i>Sunblock</i>	< 1%	3-40%
<i>Ultra protection</i>	1-6%	42-86%
<i>Suntan</i>	6-12%	45-86%
<i>Fast tanning</i>	10-18%	45-86%

2.4 Krim

Krim merupakan bentuk sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Krim mempunyai konsistensi relative cair yang diformulasikan sebagai emulsi air dalam minyak atau minyak dalam air. Krim dengan emulsi minyak dalam air atau disperse mikrokristal asam lemak, yang dapat dicuci dengan air lebih ditujukan untuk penggunaan kosmetik (Mokodompit *et al.*, 2013).

Sediaan krim terdapat 2 tipe yaitu sebagai emulsi air dalam minyak (*w/o*), dan minyak dalam air (*o/w*). Tipe minyak dalam air lebih disukai penggunaannya karena tidak menimbulkan bekas setelah penggunaan, tidak lengket di kulit, serta memiliki kemampuan penyebaran yang baik. Keuntungan lainnya yaitu mudah di cuci dengan air daripada sediaan salep atau pasta, oleh karena itu sediaan krim banyak digunakan (Pratama & Zulkarnain., 2015).

2.5 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat diperoleh dengan cara mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani dengan pelarut yang sesuai. Kriteria ekstrak yang baik yaitu terdapat senyawa aktif, baik secara kuantitas dan kualitas sehingga memiliki aktivitas biologis tinggi. Pemilihan pelarut dalam

proses penyarian adalah salah satu faktor yang berpengaruh dalam menghasilkan ekstrak yang baik. Cairan pelarut yang digunakan dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang optimal untuk ekstraksi senyawa aktif. Senyawa aktif yang diinginkan dapat terpisah dari bahan dan senyawa kandungan lainnya. Ekstrak yang dihasilkan mengandung sebagian besar senyawa-senyawa yang diinginkan (Kusuma, 2015).

2.6 Metode Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Penyarian zat aktif dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan yang sesuai selama tiga sampai lima hari. Maserasi dilakukan menggunakan suhu dengan temperatur kamar terlindungi dari cahaya matahari secara langsung sehingga pelarut akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel.

Cairan akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel (Kusuma, 2015).

2.7 Jagung (*Zea Mays L*)

Klasifikasi tanaman jagung menurut ITIS adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Viridiplantae
Infrakingdom : Streptophyta
Superdivision : Embryophyta
Division : Tracheophyta
Subdivision : Spermatophytina
Class : Magnoliopsida

Superorder : Liliaeae
Order : Poales
Family : Poaceae
Genus : *Zea* L
Species : *Zea mays* L.

Tanaman jagung diambil dari daerah Rogojampi Banyuwangi dideterminasi di Politeknik Negeri Jember. Jagung merupakan tanaman semusim (*annual crop*). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Pada umumnya tanaman jagung berketinggian antara 1 meter sampai 3 meter. Daun jagung berbentuk seperti pita, antara pelepah dan helai daun terdapat ligula. Batang jagung tegak dan mudah terlihat serta tidak bercabang, berbentuk silindris sebagaimana sorgum dan tebu, batang beruas-ruas. Akar jagung termasuk akar serabut dengan tiga macam akar yaitu (akar seminal, akar adventif, akar penyangga). Jagung juga memiliki bunga yaitu bunga jantan dan bunga betina yang terpisah dalam satu tanaman. Biji jagung pada tongkol akan terbentuk setelah penyerbukan (Maanari *et al.*, 2014). Tongkol jagung merupakan bagian terbesar dari buah jagung. Menurut Direktorat Jendral Tanaman Pangan (2013), produksi jagung nasional tahun 2013 mencapai 18.510.435 ton, dan jumlah tongkol jagung yang dihasilkan sekitar 13 juta ton.

Tongkol jagung memiliki senyawa fenol dan flavonoid, senyawa tersebut memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Lumempouw *et al.*, 2012). Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Saleh *et al.*, 2012) mengungkapkan bahwa senyawa fenolik yang terkandung dalam ekstrak tongkol jagung memiliki kemampuan yang baik dalam menangkal radikal bebas sehingga bermanfaat dalam memperlambat proses fotooksidasi akibat paparan sinar UV matahari. Hasil penelitian (Kusriani *et al.*, 2017) menyatakan bahwa senyawa fenol, flavonoid, dan karoten berpotensi sebagai fotoprotektif dalam tabir surya, bagian tanaman jagung yaitu tongkol dan rambut jagung dimanfaatkan sebagai antioksidan dan tabir surya.

Hasil penelitian (Ramayani *et al.*, 2012) menyatakan bahwa ekstrak tongkol jagung positif mengandung senyawa fenol dan flavonoid. Ekstrak tongkol jagung

mengandung senyawa flavonoid, polifenol dan saponin. Flavonoid memiliki potensi sebagai tabir surya karena adanya gugus kromofor. Gugus kromofor tersebut merupakan sistem aromatik terkonjugasi yang dapat menyerap sinar pada kisaran panjang gelombang sinar UV baik pada UVA maupun UVB (Ekowati & Hanifah., 2016). Tongkol jagung dapat dilihat pada Gambar 2.3.

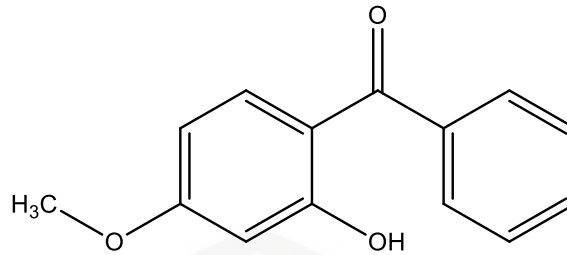


Gambar 2.3 Tongkol jagung

2.8 Benzophenone-3

Benzophenone-3 merupakan salah satu bahan kimia yang sering digunakan dalam produk kosmetik yang beredar di masyarakat sebagai penyerap sinar UV (Krause *et al.*, 2017). *Benzophenone-3* memiliki harga yang relatif murah serta menurut klasifikasi *Food and Drug Administration* (FDA) *Benzophenone-3* dinyatakan aman dan efektif sebagai bahan tabir surya (Cursino *et al.*, 2013).

Benzophenone-3 memiliki karakteristik berupa serbuk berwarna kuning pucat, larut di dalam toluen dan alkohol, praktis tidak larut dalam air (Sweetman, 2009). *Benzophenone-3* memiliki rumus molekul $C_{14}H_{12}O_3$, berat molekul 244,2. Batas maksimal konsentrasi *benzophenone-3* yang aman digunakan yaitu 5%-6 %, sedangkan di Eropa penggunaannya bisa mencapai 10% dalam sediaan tabir surya (Kim & Choi., 2014). *Benzophenone-3* banyak digunakan sebagai bahan tabir surya yang dapat mengabsorpsi sinar UVB pada panjang gelombang (290 – 320 nm) dan UVA pada panjang gelombang (320-360 nm). Struktur *benzophenone-3* dapat dilihat pada gambar 2.4.

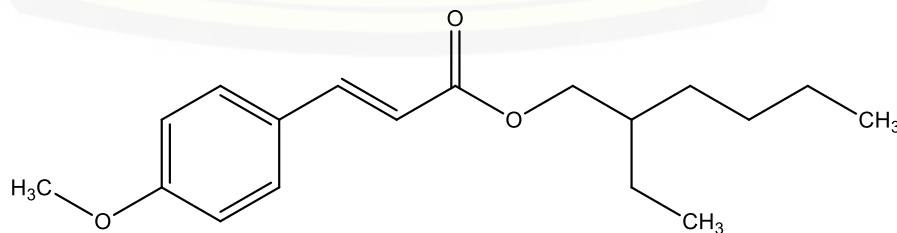


Gambar 2.4 Struktur kimia *benzophenone-3*

2.9 Octyl methoxycinnamate

Octyl methoxycinnamate atau *octinoxate* digunakan sebagai salah satu bahan aktif tabir surya yang diaplikasikan secara topikal. Berat molekul *Octyl methoxycinnamate* adalah 290 dengan rumus molekul C₁₈H₂₆O. Karakteristik *Octyl methoxycinnamate* berupa minyak berwarna kekuningan, larut dalam isopropanol, etanol serta tidak larut dalam air, gliserin. Tabir surya golongan sinamat secara efektif mengabsorpsi radiasi UVB pada panjang gelombang 280-310 nm.

Octyl methoxycinnamate tidak menyerap radiasi UVA sehingga tidak dapat mencegah reaksi fotosensitifitas lain yang terkait dengan sinar UVA. Senyawa ini banyak digunakan dalam sediaan tabir surya karena memiliki potensi spesifik dalam menyerap radiasi UVB (Ambrogi *et al.*, 2013). Konsentrasi pemakaian *Octyl methoxycinnamate* yang diijinkan oleh FDA mencapai 7,5% dalam penggunaannya sebagai tabir surya. Kombinasi dengan *benzophenone-3* dapat meningkatkan kemampuan perlindungan terhadap radiasi sinar UV (Sweetman, 2009). Gambar struktur *octyl methoxycinnamate* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Struktur kimia *octyl methoxycinnamate*

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan berupa penelitian eksperimental laboratorik. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi: 1. Pembuatan ekstrak; 2. Pembuatan sediaan krim; 3. Pengamatan sifat fisika krim tabir surya meliputi pengujian organoleptis, pH, daya sebar, viskositas, tipe krim, homogenitas; 4. Pengujian efektivitas *in vitro* sediaan krim tabir surya meliputi nilai SPF, persen transmisi eritema (%TE) dan persen transmisi pigmentasi (%TP); 5. Analisis Data. Secara skematis, langkah kerja dapat dilihat pada Gambar 3.1.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserator, corong *buchner*, *rotary evaporator*, oven, neraca analitik (*Adventure Ohaus*), *hot plate*, mortir dan stamper, alat-alat gelas, pH meter digital (*Elmetron CP-502*), alat penguji viskositas (*Viscotester VT 04*), ekstensometer, mikroskop (*Olympus BX53*), Spektrofotometer UV-Vis (*Genesys 10S*), dan program (*software*) SPSS 16.0.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak tongkol jagung, *benzophenone-3* (Thornhill), *octyl methoxycinnamate* (Chemspec Chemical Pvt. LTD), setil alkohol (PT. Bratachem), asam stearat (PT. Bratachem), trietanolamin (PT. Bratachem), simetikon (PT. Bratachem), sorbitol (PT. Bratachem), tween 80 (PT. Bratachem), nipagin (PT. Bratachem), nipasol (PT. Bratachem), asam glikolat (PT. Bratachem), isopropanol (PT. Bratachem), *methylene blue* (PT. Bratachem), *aquadest* (PT. Aneka Kimia).

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah jumlah ekstrak tongkol jagung.

3.3.2 Variabel Terikat

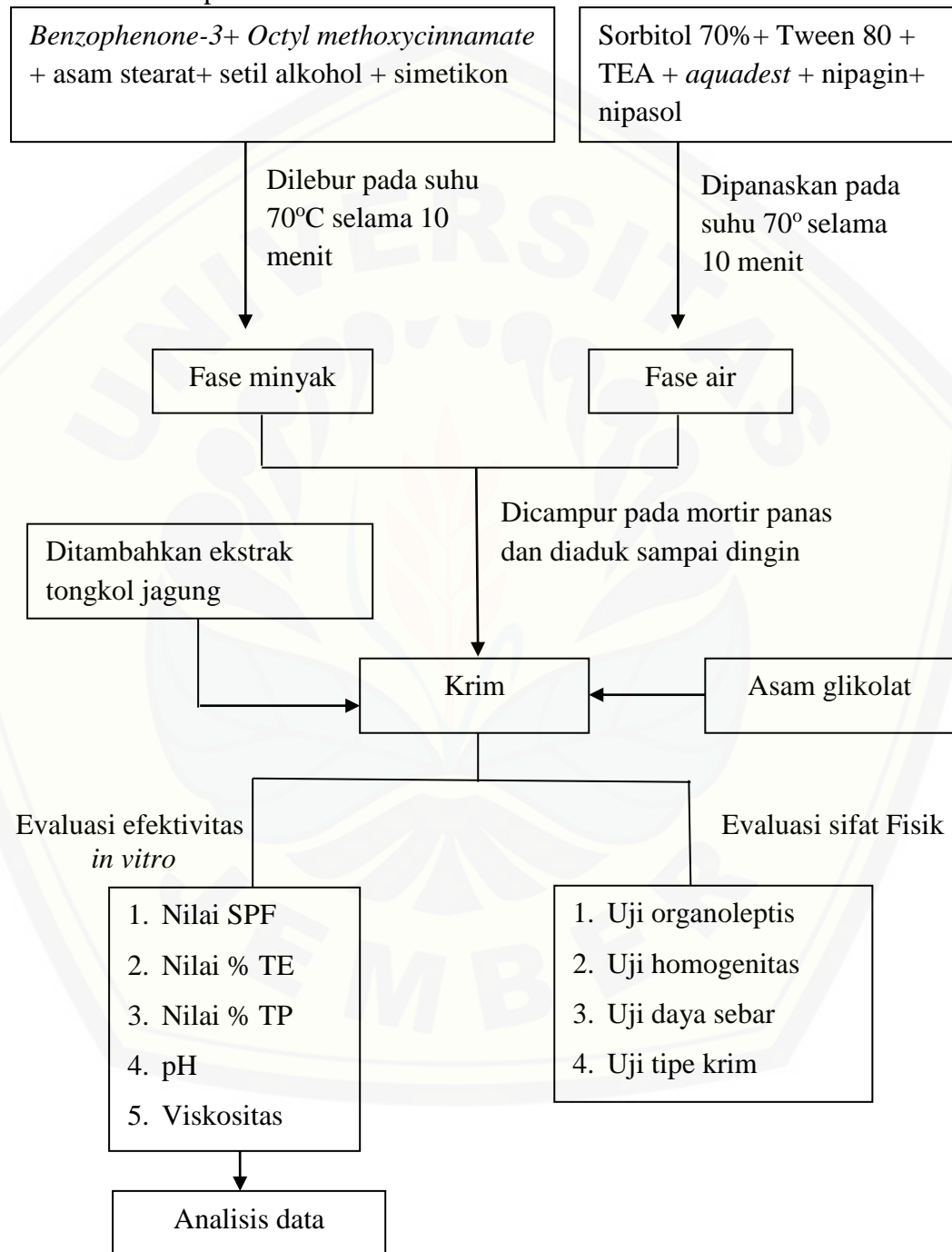
Variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai pH, viskositas, SPF, % TE dan %TP.

3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah metode ekstraksi maserasi dengan pengadukan, waktu peleburan (fase minyak dan fase air) dan prosedur pengujian.

3.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Biologi Farmasi dan laboratorium Semisolida Bagian Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Jember pada bulan Januari 2018 sampai Mei 2018.



Gambar 3.1 Skema langkah kerja penelitian

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Rancangan Formula Sediaan Krim Tabir Surya

Formula krim tabir surya pada penelitian ini dibuat sebanyak empat macam formula yaitu F1, F2, F3, dan F4. Masing-masing formula mengandung bahan aktif *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate* dengan perbandingan konsentrasi 2:7. Konsentrasi dipilih berdasarkan penelitian (Sudarsono, 2017) yang menunjukkan kombinasi *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate* dengan perbandingan konsentrasi 2:7 dapat meningkatkan nilai SPF sediaan krim tabir surya. Formula krim tabir surya yang dibuat juga mengandung ekstrak tongkol jagung dengan jumlah yang berbeda pada setiap formulanya. Jumlah ekstrak terendah yakni 5 gram sedangkan jumlah ekstrak tertinggi 15 gram. Rancangan formula dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rancangan Formula

Bahan	Fungsi	Jumlah			
		F1	F2	F3	F4
<i>Benzophenone-3</i>	Anti UV A	2	2	2	2
<i>Octyl methoxycinnamate</i>	Anti UV B	7	7	7	7
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
Asam glikolat	<i>Acidifying agent</i>	2,3	2,3	2,3	2,3
Nipagin	Pengawet	0,2	0,2	0,2	0,2
Nipasol	Pengawet	0,1	0,1	0,1	0,1
Ekstrak tongkol jagung	<i>photoprotective agent</i>	0	5	10	15
aquadest	Pelarut	59,2	54,2	49,2	44,2
Total		100	100	100	100

3.5.2 Pembuatan Ekstrak Tongkol Jagung

Tongkol jagung yang digunakan dalam penelitian ini adalah tongkol jagung dari tanaman yang berusia sekitar 100 hari atau sudah siap panen. Tongkol jagung di bersihkan dari sisa biji dan rambut jagung yang menempel kemudian di potong menjadi ukuran yang lebih kecil dengan tujuan agar cepat

kering. Tongkol jagung yang sudah kering di haluskan hingga menjadi serbuk halus. Serbuk yang sudah halus kemudian di ekstraksi menggunakan metode maserasi. Sejumlah 1.000 gram serbuk tongkol jagung di maserasi selama tiga hari menggunakan 10.000 mL etanol 75%. Filtrat yang dihasilkan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* setelah itu di letakkan dalam oven pada suhu 50°C hingga terbentuk ekstrak kental (Ramayani *et al.*, 2012). Jumlah rendemen yang didapatkan \pm 250 gram.

3.5.3 Pembuatan Sediaan Krim Tabir Surya

Sediaan krim dari semua formula dibuat dengan melelehkan fase minyak dan fase air di atas *hot plate* pada suhu 70°C. Fase minyak terdiri dari *benzophenone-3*, *octyl methoxycinnamate*, simetikon, setil alkohol dan asam stearat. Fase air terdiri dari tween, nipagin, nipasol, trietanolamin, sorbitol dan *aquadest*. Fase minyak dan fase air diletakkan dalam cawan porselen yang berbeda kemudian dilebur pada suhu 70° C selama \pm 10 menit sambil di aduk menggunakan batang pengaduk. Fase minyak dan fase air dicampur pada mortir panas kemudian diaduk secara konstan hingga terbentuk masa krim. Sediaan krim tersebut kemudian ditambahkan ekstrak tongkol jagung dan diaduk hingga homogen. Tahap terakhir yaitu menambahkan asam glikolat kedalam sediaan krim dan diaduk hingga homogen.

3.5.4 Evaluasi Sediaan Krim Tabir Surya

Evaluasi sediaan krim tabir surya meliputi pengujian sifat fisika kimia dan efektivitas *in vitro*. Pengujian sifat fisika-kimia terdiri dari pengujian organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, viskositas dan tipe krim. Pengujian efektivitas secara *in vitro* krim tabir surya terdiri atas penentuan nilai SPF, (%TE), dan (%TP).

a. Pengujian Sifat Fisika-Kimia Sediaan Tabir Surya

Pengujian sifat fisika-kimia sediaan krim tabir surya terdiri dari pengujian organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, viskositas dan tipe krim.

1. Pengujian Organoleptis Sediaan Krim Tabir Surya

Uji organoleptis terdiri atas pengamatan secara langsung terhadap sediaan krim secara visual meliputi warna, tekstur, serta pengamatan terhadap aroma krim yang dihasilkan.

2. Pengujian Tipe Krim

Penentuan tipe krim tabir surya dilakukan menggunakan metode pewarnaan. Metode pewarnaan ini menggunakan reagen *methylen blue*. Warna biru yang terdispersi secara merata menunjukkan krim termasuk tipe m/a. Krim ditimbang sejumlah 0,1 gram kemudian ditetesi dengan *methylen blue* dan diamati menggunakan mikroskop. Tipe krim yang diharapkan yaitu krim tipe m/a.

3. Pengujian Homogenitas

Pengujian homogenitas krim tabir surya dilakukan untuk mengetahui sediaan krim yang dihasilkan sudah homogen (semua bahan tercampur secara merata). Pengujian dilakukan dengan cara krim diletakkan diatas gelas objek kemudian dioleskan secara tipis pada gelas objek dan diamati secara visual. Krim dikatakan homogen apabila krim yang dioleskan tidak terdapat bintik bintik bahan penyusun formula.

4. Pengujian pH Sediaan

Pengujian pH sediaan dilakukan menggunakan alat pH meter digital. Metode pengukuran pH yaitu terlebih dahulu elektroda dicuci menggunakan *aquadest* kemudian dikeringkan. Standarisasi pH meter menggunakan larutan standart pH 7, pH 9, pH 4. Krim tabir surya ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dilarutkan dalam 10 ml *aquadest* dan dilakukan pengukuran pH. Pengukuran pH dilakukan cara mencelupkan elektroda yang sudah dibilas terlebih dahulu menggunakan *aquadest* kedalam larutan sampel krim yang sudah dilarutkan dan ditunggu hingga layar menunjukkan angka pH yang stabil (Rachman, 2012). Nilai pH yang diinginkan berada pada rentang 4,5-7.

5. Pengujian Viskositas

Pengujian viskositas krim tabir surya dilakukan menggunakan alat *viskotester* VT-04. Spindel nomor 1 dipasang pada alat kemudian dicelupkan ke dalam *beaker* berisi sediaan krim, spindel harus dipastikan tercelup sempurna. Hasil

viskositas krim dilihat pada angka yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk. Nilai viskositas yang diharapkan yaitu berada pada rentang 50 dPa.S – 150 dPa.S.

6. Pengujian Daya Sebar

Pengujian daya sebar krim tabir surya menggunakan alat ekstensometer. Pengujian dilakukan dengan cara krim ditimbang sebanyak 1 gram, diletakkan pada pusat lempeng kaca berskala. Tahap selanjutnya yaitu meletakkan lempeng kaca di atas krim sehingga krim tertutup oleh lempeng kaca, kemudian diletakkan beban seberat 5 gram diatas ekstensometer, tunggu selama 1 menit. Setiap 1 menit ditambah lagi beban dengan interval 5 gram hingga diameter krim konstan. Diameter krim yang diharapkan yaitu berada pada rentang 5-7 cm.

b. Penentuan Efektivitas *In Vitro* Tabir Surya

Pengujian efektivitas in vitro terdiri atas penentuan nilai SPF, %TE, dan %TP.

1. Penentuan Nilai SPF Sediaan Krim Tabir Surya

Penentuan nilai SPF krim tabir surya dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Pelarut yang digunakan adalah isopropanol sebagai larutan blanko (Petro, 1981). Nilai SPF krim tabir surya ditentukan dengan cara menimbang 22,2 mg krim yang setara dengan 2 mg bahan aktif . Krim dilarutkan menggunakan isopropanol dalam labu ukur 10 ml kemudian kocok hingga homogen dan didapatkan larutan A dengan konsentrasi 200 ppm. Larutan A dipipet 1 ml, diencerkan menggunakan isopropanol dalam labu ukur 10 ml sehingga didapatkan larutan B dengan konsentrasi 20 ppm. Larutan B diamati pada panjang gelombang 290-400 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang mempunyai nilai serapan 0,05 dengan rentang pengamatan 1 nm. Penelitian ini dilakukan dalam 1 cm kuvet, sehingga bahan aktif yang diukur serapannya ekuivalen dengan 0,002% atau 0,02 g/L.

Cara menghitung nilai SPF yaitu terlebih dahulu menghitung luas daerah di bawah kurva pada panjang gelombang terkecil dan terbesar dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$[AUC] = \frac{A_p - a + A_p}{2} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

AUC = luas daerah di bawah kurva serapan

A_p = serapan pada panjang gelombang p

A_{p-a} = serapan pada panjang gelombang p-a

AUC keseluruhan diperoleh dengan cara menjumlahkan setiap AUC antara 2 panjang gelombang yang berurutan, dari panjang gelombang 290 nm sampai panjang gelombang diatas 290 nm yang memberikan nilai serapan lebih dari atau sama dengan 0,05. Perhitungan nilai SPF dapat diperoleh menggunakan persamaan berikut ini:

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

Keterangan :

λ_n = panjang gelombang terbesar diatas 290 nm dengan nilai serapan 0,05

λ_1 = panjang gelombang terkecil (290 nm)

2. Penentuan Nilai Persen Transmisi Eritema

Nilai persen transmisi eritema ditentukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Tahap tahap yang dilakukan yaitu krim ditimbang sebanyak 22,2 gram kemudian dilarutkan menggunakan isopropanol dalam labu ukur 10 ml kemudian dilarutkan sampai homogen dan didapatkan larutan A dengan konsentrasi 2220 ppm. Larutan A dipipet 1 ml, diencerkan menggunakan isopropanol dalam labu ukur 10 ml sehingga didapatkan larutan B dengan konsentrasi 222 ppm. Larutan B diamati pada panjang gelombang 292,5-337,5 nm dengan rentang pengamatan yang digunakan yaitu 5 nm. Nilai serapan (A) yang diperoleh dikalikan hingga mewakili kadar 1 g/L. Nilai transmisi (T) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

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

Keterangan :

A = Serapan

T = Transmisi

Persen transmisi eritema dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\% \text{Transmisi eritema} = \frac{\Sigma T \cdot Fe}{\Sigma Fe} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

T = nilai persen transmisi

Fe = tetapan efektivitas eritema

ΣFe = jumlah total efektivitas eritema sinar matahari

$\Sigma(T \cdot Fe)$ = total efektivitas eritema yang diteruskan bahan tabir surya pada panjang gelombang 292,5-337,5 nm.

3. Penentuan Nilai Transmisi Pigmentasi

Penentuan nilai persen transmisi pigmentasi dapat dihitung menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 322,5 – 372,5 nm. Tahapan penentuan nilai persen transmisi pigmentasi sama dengan penentuan persen transmisi eritema. Nilai persen transmisi pigmentasi dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{Transmisi pigmentasi} = \frac{\Sigma T \cdot Fp}{\Sigma Fp} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

T = Transmisi

ΣFp = jumlah total fluks pigmentasi sinar matahari

$\Sigma (T \cdot Fp)$ = banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan bahan tabir surya pada panjang gelombang 322,5-372,5 nm.

3.6 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan adalah analisis statistika yang menguji adanya perbedaan yang bermakna pada hasil penelitian meliputi nilai pH, viskositas, daya sebar, homogenitas, tipe krim, nilai SPF, persen transmisi pigmentasi dan persen transmisi eritema krim tabir surya *benzophenone-3*, *octyl methoxycinnamate* dengan kombinasi ekstrak tongkol jagung dengan perbedaan penambahan konsentrasi ekstrak tongkol jagung antar formula.

Analisis data yang dilakukan dengan menggunakan uji statistika Analisis Variansi (ANOVA) satu arah dengan tingkat kepercayaan 95%. Syarat uji homogenitas dan normalitas memenuhi persyaratan uji normalitas dan homogenitas yaitu harga $p > 0,05$ untuk mengetahui adanya perbedaan bermakna pada hasil penelitian yang dilakukan pada nilai pH, viskositas, nilai daya sebar, nilai SPF *in vitro*, % TE, dan %TP dalam sediaan krim tabir surya. Syarat uji ANOVA adalah $p < 0,05$ bila terdapat perbedaan bermakna pada uji ANOVA, analisis dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significantly Different*) dengan program SPSS.

Hasil uji ANOVA satu arah dan LSD dikatakan memiliki perbedaan yang signifikan atau bermakna bila didapatkan harga $p < 0,05$ ($\alpha = 0,05$). Uji homogenitas dan uji normalitas jika tidak memenuhi persyaratan, maka dipilih analisis statistika uji *Kruskall-Wallis*. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Man Whitney* jika terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$).

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Penambahan ekstrak tongkol jagung mempengaruhi sifat fisika kimia (pH dan viskositas) krim tabir surya. Semakin tinggi jumlah ekstrak yang ditambahkan pH akan semakin rendah. Semakin tinggi jumlah ekstrak yang ditambahkan viskositas sediaan akan semakin tinggi.
2. Penambahan ekstrak tongkol jagung mempengaruhi efektivitas *in vitro* krim tabir surya pada parameter SPF *in vitro* yaitu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak tongkol jagung yang ditambahkan, nilai SPF akan semakin meningkat. Ekstrak tongkol jagung tidak menyebabkan perubahan kategori parameter nilai persen transmisi eritema dan parameter persen transmisi pigmentasi. Berdasarkan parameter SPF semua formula tetap dalam kategori proteksi ultra, sedangkan parameter %TE, %TP semua formula tetap dalam kategori *sunblock*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Perlu dilakukan pengujian terhadap efektivitas *in vivo* krim tabir surya *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate* dengan kombinasi ekstrak tongkol jagung.
2. Perlu dilakukan uji stabilitas guna mengetahui stabilitas krim tabir surya *benzophenone-3* dan *octyl methoxycinnamate* dengan kombinasi ekstrak tongkol jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdasah, M., R. Aryani, E. Surachman, dan M. Muchtaridi. 2015. In-Vitro Assesment of Effectiveness and Photostability Avobenzone In Cream Formulation by Combination Ethyl Ascorbic Acid and Alpha Tocopherol Acetate. *J. App Pharm Sci.* 5(06): 70-74.
- Alhabsyi, D. F., E. Suryanto, dan D. S. Wewengkang. 2014. Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya pada Ekstrak Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata* L. *Pharmacon.* 3(2): 107–114.
- Ambrogi, V., L. Latterini, F. Marmottini, C. Pagano, dan M. Ricci. 2013. Mesoporous Silicate Mcm-41as a Particulate Carrier For Octyl Methoxycinnamate: Sunscreen Release and Photostability. *Journal of Pharmaceutical Sciences.* 102 (5): 1468–1475.
- Amrillah, M. S., R. Rusli, dan J. Fadraersada. 2015. Aktivitas Tabir Surya Daun Miana (*coleus atropurpureus* l. Benth) secara In Vitro. *Jurnal Sains dan Kesehatan.* 1(4): 168:174.
- Aulia, I., W. D. Ayu, dan R. Rusli. 2016. Aktivitas tabir Surya Fraksi N-Heksana Buah Libo Berdasarkan Nilai Spf. *Prosiding Seminar Nasioal Kefarmasian.* 4: 154-161.
- Barbieri J. S., K. Wanat, dan J. Seykora. 2014. Skin: Basic Structure and Function. Pathobiology of Human Disease. *Elsevier Inc.* 1134-1144.
- Benitez J. M., dan F. J. Montans 2017. The Mechanical Behavior Of Skin: Structures And Models For The Finite Element Analysis. *Computers & Structures.* 190: 75–107.
- Cho, B. O., D. N. Che, J. Y. Shin, H. J. Kang, J. H. Kim, H. Y. K, W. G. Cho, dan S. I. Jang. 2017. Ameliorative Effects of Diospyros Lotus Leaf Extract Against Uvb-Induced Skin Damage In Balb/C Mice. *Biomedicine And Pharmacotherapy.* 95: 264–274.
- Campos, C. D. P., C. D. P. Dalmeida, M. S. Nogueira, L. T. Moriyama, S. Prativiera, dan C. Kurachi. 2017. Fluorescence Spectroscopy In The Visible Range for The Assesment of Uvb Radiation Effects in Hairless Mice Skin. *Photodiagnosis And Photodynamic Therapy.* 20: 21–27.

- Cheong, J. E. L., dan J. A. Mcgrath. 2013. Structure and Function of Skin , Hair and Nails. *Elsevier Ltd.* 41(6): 317–320.
- Cumpelik, B.M. 1972. Analytical Procedures and Evaluation Of Sunscreen. *j. Soc. Cosmet. Chem. Vol. 2:33-345.*
- Cursino, A. C. T., F. D. S. Lisboa, A. D. S. Pyrrho, V. P. D. S, dan F. Wypych. 2013. Layered Double Hydroxides Intercalated with Anionic Surfactants / Benzophenone as Potential Materials for Sunscreens. *Journal Of Colloid And Interface Science.* 397: 88–95.
- Ekowati, D., dan I. R. Hanifah. 2016. Potensi Tongkol Jagung (*zea mays l.*) sebagai Sunscreen dalam Sediaan *Hand Body Lotion.* *Jurnal Ilmiah Manuntung.* 2 (2): 198–207.
- Fatimah, E. N., dan N. Hidajati. 2012. Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Emas Sebagai Material Pendukung Aktivitas Tabir Surya Turunan Sinamat. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNESA.* 978–979.
- Fields, S. W. 2008. *Sunscreens: Mechanisms of Action, Use, and Excipients.* *International Journal of Pharmaceutical Compounding.* 4–5.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., dan Sigla, A.K. 2002. Spreading of Semisolid Formulation: An Update. *Pharmaceutical Tecnology*; dalam Rachman, A.Y. 2012. Optimasi Komposisi Titanium Dioksida dan Asam Tatrak pada Krim Tabir Surya *Benzophenone-3* dan *Octyl Methoxycinnamate.* Jember: *Skripsi, Universitas Jember.*
- Haque, T., J. M. Crowther, M. E. Lane, dan D. J. Moore. 2016. Chemical Ultraviolet Absorbers Topically Applied in a Skin Barrier Mimetic Formulation Remain in the Outer Stratum Corneum of Porcine Skin. *International Journal of Pharmaceutics.* 510 (1): 250–254.
- Honari, G., dan H. Maibach. 2014. Skin Structure and Function. *Applied Dermatotoxicology. Elsevier Inc.* 1-10
- Jones., A. dan Elizabeth. 2002. A Spectroscopic Study of Chlorophyll. Durham : Durham University.
- Kim, S., dan K. Choi. 2014. Occurrences, Toxicities, and Ecological Risks of Benzophenone-3, a Common Component of Organic Sunscreen Products. *Environment International.* 70: 143–157.

- Kim, E. J, M. J. Kim, N. R. Im, dan S. N. Park. 2015. Photolysis of the Organic Uv Filter, Avobenzone, Combined with Octyl Methoxycinnamate by Nano-Tio₂ Composites. *Journal of Photochemistry and Photobiology Biology*. 149: 196–203.
- Krause, M., H. Frederiksen, K. Sundberg, F. S. Jorgensen, L. N. Jensen, P. Norgaard, C. Jorgensen, P. Ertberg, A. Juul, K. T. Drzewiecki, N. E. Skakkebaek, dan A. M. Andersson. 2017. Presence of Benzophenones Commonly Used as Uv Filters and Absorbers in Paired Maternal and Fetal Samples. *Environment International*, 110: 51–60.
- Kusuma, A. S. W. 2015. The Effect of Ethanol Extract of Soursop Leaves (*annona muricata* l.) to Decreased Levels of Malondialdehyde. *J Majority*. 4(3) :14–18.
- Kusriani, H., L. Marliani, dan E. Apriliani. 2017. Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Tongkol dan Rambut Jagung (*zea mays l.*). *IJPST*. 4 (1): 10-17.
- Latha, M.S., J. Martis, V. Shoba, R. S. Shinde, S. Bangera, B. Krishnankutty, S. Bellary, S. Varughese, P. Rao, dan B. R. N. Kumar. 2013. Sunscreening Agents. *J.Clin Aesthet Dermatol*. 6(1):16-26.
- Lumempouw, L. I., E. Suryanto, dan J. J. E Paendong. 2012. Aktivitas Anti Uv-B Ekstrak Fenolik dari Tongkol Jagung (*Zea mays l*). *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. 1(1): 1–4.
- Maanari, C. P., E. Suryanto, J. Pontoh. 2014. Aktivitas Penangkal Radikal Hidroksil Fraksi Flavonoid dari Limbah Tongkol Jagung pada Tikus Wistar. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 3(2): 134–138.
- Mawardi, R. H., E. Suryanto, dan S. Sudevi. 2016. Aktivitas Antioksidan dari Fraksi Tongkol Jagung (*Zea mays L*) yang Diinduksi oleh fe 2+ dan Cahaya uv-b. *Chem Prog*. 9(1): 1–8.
- Mokodompit, A. N., H. J. Edy, dan W. Wiyono. 2013. Penentuan Nilai *Sun Protective Factor* (Spf) Secara In Vitro Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Kulit Alpukat. *Pharmacon* .2 (3): 83–85.
- Nascimento, D. S., M. Insausti, B. S. F Band, dan M. Grunhut. 2018. Photolysis Study of Octyl P-Methoxycinnamate Loaded Microemulsion By Molecular Fluorescence And Chemometric Approach. *Spectrochimica Acta - Part a: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 191: 277–282.

- Petro, A. J. 1981. Correlation of Spectrophotometric Data with Sunscreen Protection Factors. *International Journal Of Cosmetic Science*, 3(4), 185–196.
- Pratama, W. A., A. K. Zulkarnain. 2015. Uji Spf In Vitro dan Sifat Fisik Beberapa Produk Tabir Surya yang Beredar di Pasaran. *Majalah Farmasetik*.1745 (965): 275–283.
- 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., E. Salamah, dan M. N. Adnin. 2015. Efek Fotoprotektif Krim Tabir Surya dengan Penambahan Karaginan dan Buah Bakau Hitam (*Rhizopora mucronata lamk*). *J.Akuatika*. Vol:5(1.)
- Rachman, A.Y. 2012. Optimasi Komposisi Titanium dioksida dan Asam Tartrat pada Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Octyl Methoxycinnamate*. *Skripsi*. Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Ramayani, S. L., M. Argadia, dan D. H. Purwati. 2012. Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays L*). *Media Farmasi Indonesia*. 11(2): 1121–1125.
- Rosita, M. R. E., M. Murrukmihadi, dan Suwarni. 2014. Pengaruh Kombinasi *Oxybenzone* dan *Octyl Methoxycinnamate* (omc) pada Karakteristik Fisik dan Spf dalam Sediaan Krim Tabir Surya. *Majalah Farmasetik*. 10 (1): 182–185.
- Rosita, N., T. Purwanti, dan Agustin. 2010. Sediaan Tabir Surya Kombnasi Oksibenson dan Oktil Metoksisinamat dengan Penambahan Asam Glikolat. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. VII (2) : 16-26.
- Saleh, L. P., E. Suryanto, dan A. Yudistira. 2012. Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea Mays L*). *Pharmacon*. 1(2): 20-24.
- Sambandan, D. R., dan D. Ratner. 2011. Sunscreens : an Overview and Update. *Sunscreens : J.Am Acad Dermatol*. 64 (4): 748–758.
- Shovyana, H. H., dan A. K. Zulkarnain. 2013. Physical Stability And Activity of Cream W/O Etanolic Fruit Extract of Mahkota Dewa (*phaleria macrocarpha* (scheff.) Boerl.) As a sunscreen. *Trad. Med. J*. 18 (2): 109–117.

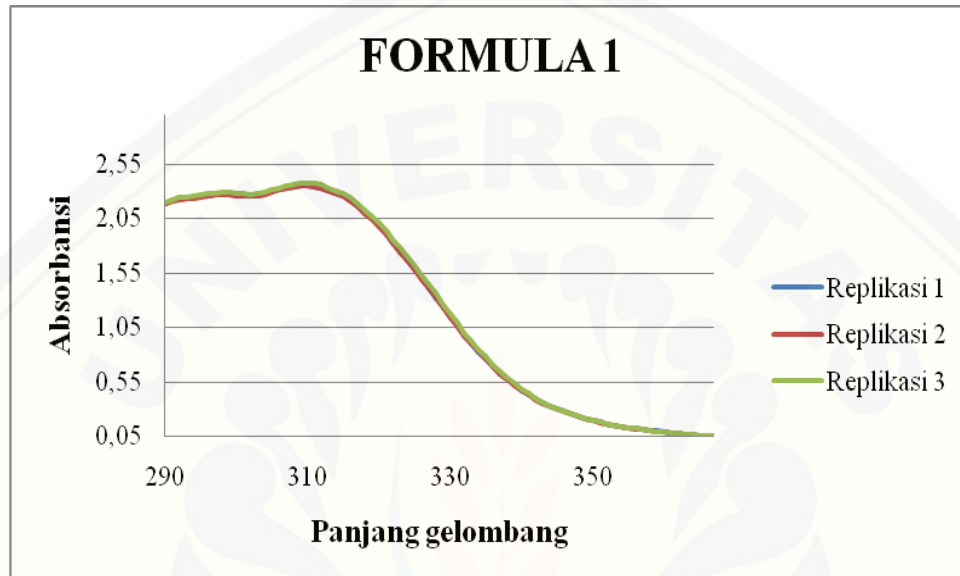
- Silalahi, K.N., Fahrurroji, A., dan Kusharyanti, I. 2015. Optimasi Formula Losio dengan Kombinasi Zat Aktif Vitamin C dan Vitamin E sebagai Antipenuaan Kulit serta Uji Stabilitas Losio. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UNTAN*. Vol 3(1)
- Sudarsono, M.L. 2017. Optimasi Titanium Dioksida dan Zink Oksida sebagai *Physical Blocker* dalam Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Octyl Methoxycinnamate*. Jember: *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Suryanto, E., L. I. Momuat. 2017. Isolasi dan Aktivitas Antioksidan Fraksi dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea Mays L*). *Agrotech*. 37 (2): 139–147.
- Swastika, A., Mufrod., dan Purwanto. 2013. Antioxidant Activity of Cream Dosage Form of Tomato Extract (*Solanum lycopersicum L.*). *J. Trad. Med.* Vol 18:132-140.
- Sweetman, S. C. 2009. *Martindale The Complete Drug Reference*. Edisi ke-36. UK: Pharmaceutical Press.
- Wahyuningsih, K. A. 2011. Astaxanthin Memberikan Efek Proteksi terhadap Photoaging. *Journal of Medicine*. 10 (3): 149-160.
- Wungkana, I., E. Suryanto, dan L. Momuat. 2013. Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Fraksi Fenolik dari Limbah Tongkol Jangung (*Zea Mays L*). *Pharmacon*. 2 (4): 149–155.
- Yanuarti, R., Nurjanah, E. Anwar, dan G. Pratama. 2017. Kandungan Senyawa Penangkal Sinar Ultra Violet dari Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* dan *Turbinaria Conoides*. *Biosfera*. 34 (2): 51–58.
- Zaidi, Z., dan S. W. Lanigan. 2010. *Dermatology in Clinical Practice*. London: Springer.
- Zulkarnain, A.K., Marchaban, S. Wahyuono, R.A.Susidarti. 2015. Pengaruh Konsentrasi Mahkota Dewa terhadap Stabilitas Lotion-Krim serta Uji Tabir Surya Secara Spektrofotometri. *Majalah Farmasetik*. 11 (3): 328-335.

LAMPIRAN

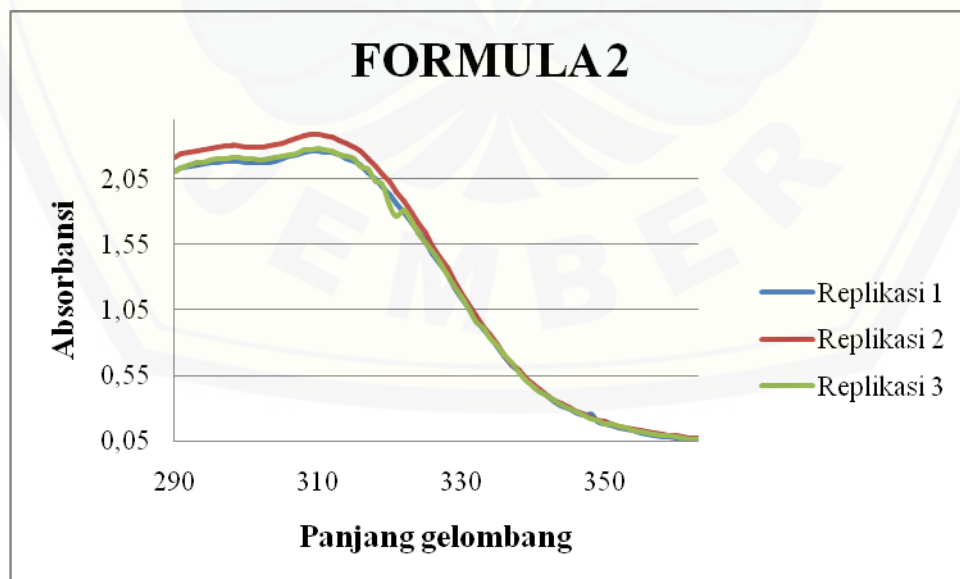
Lampiran A Profil Serapan Krim Tabir Surya

A.1 Profil Serapan SPF Krim Tabir Surya

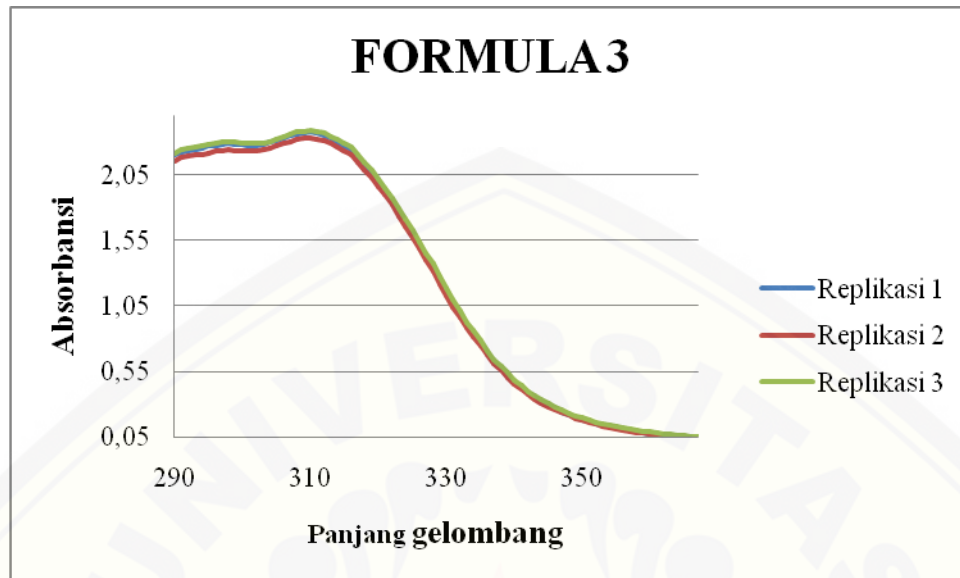
Formula 1



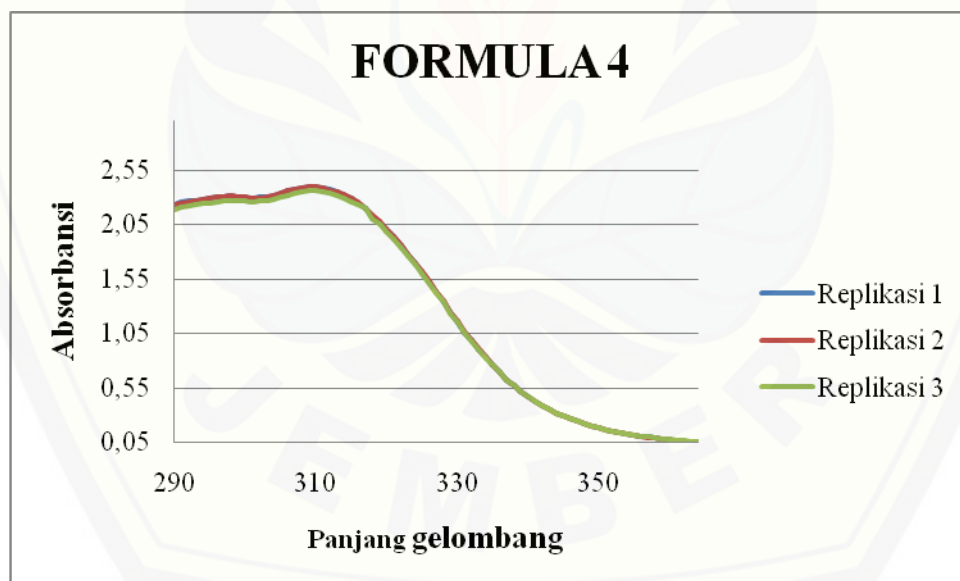
Formula 2



Formula 3

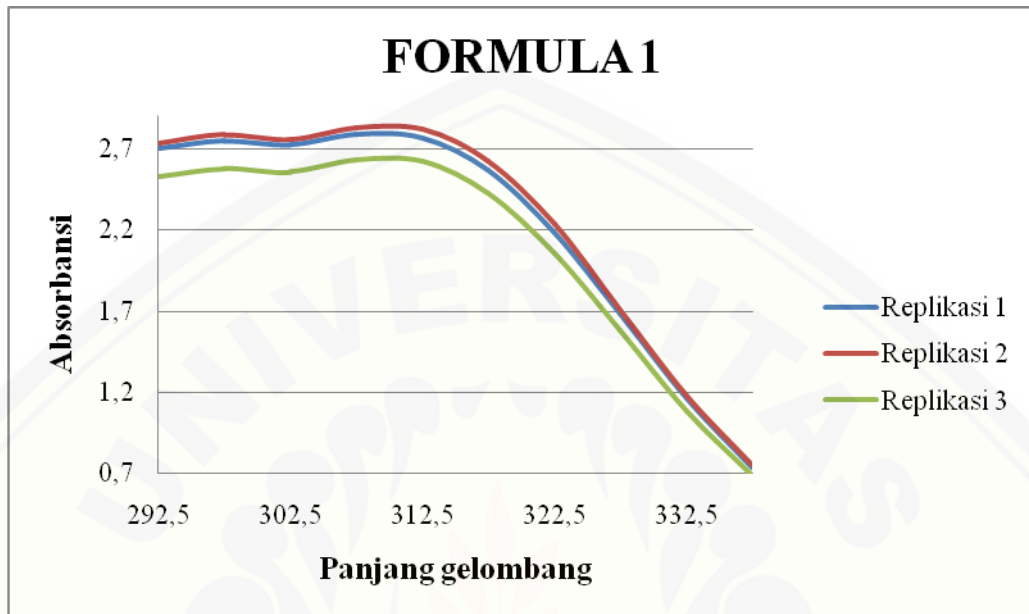


Formula 4

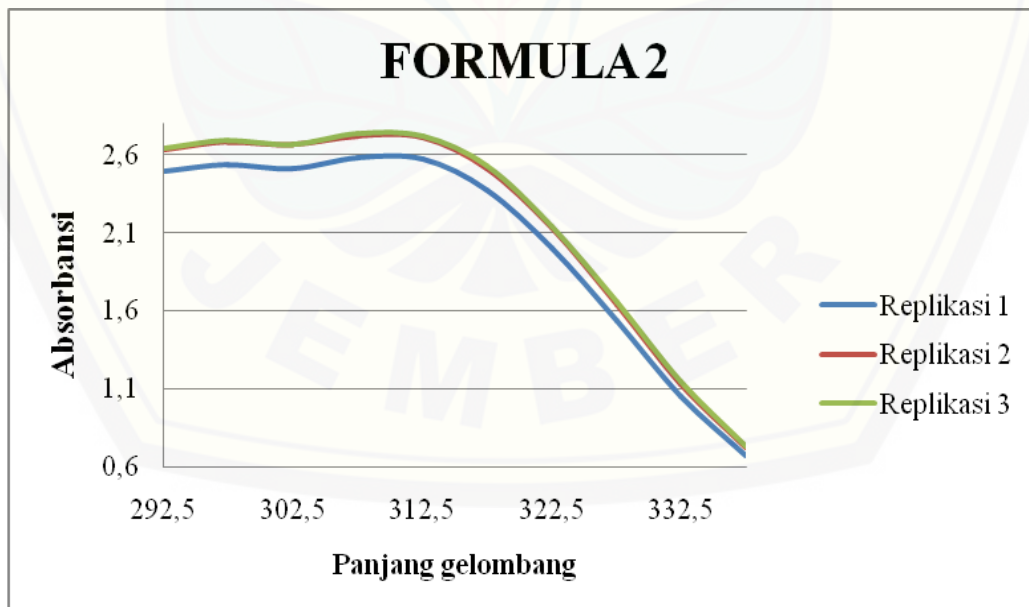


A.2 Profil Serapan Persen Transmisi Eritema Krim Tabir Surya

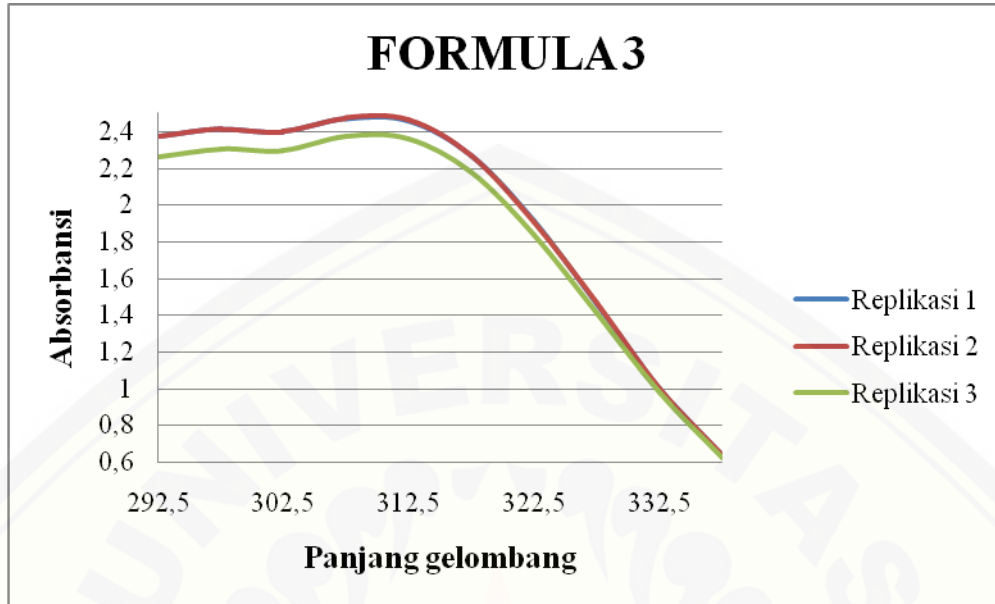
Formula 1



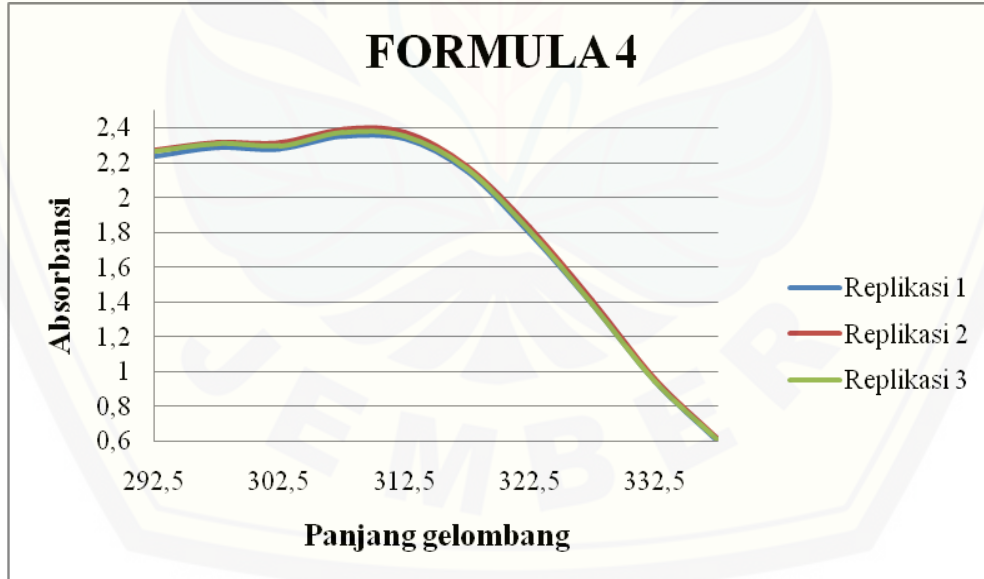
Formula 2



Formula 3

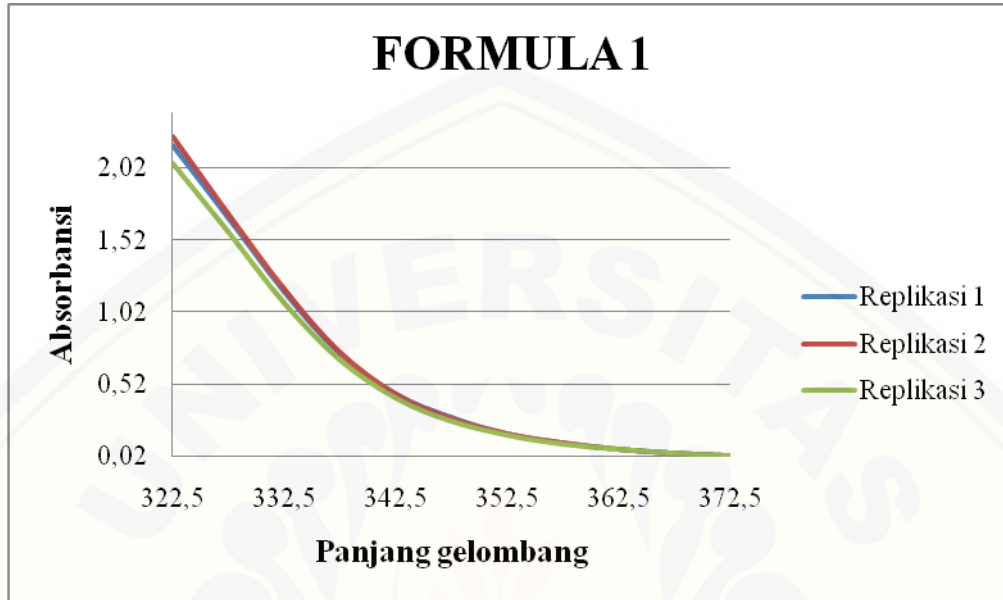


Formula 4

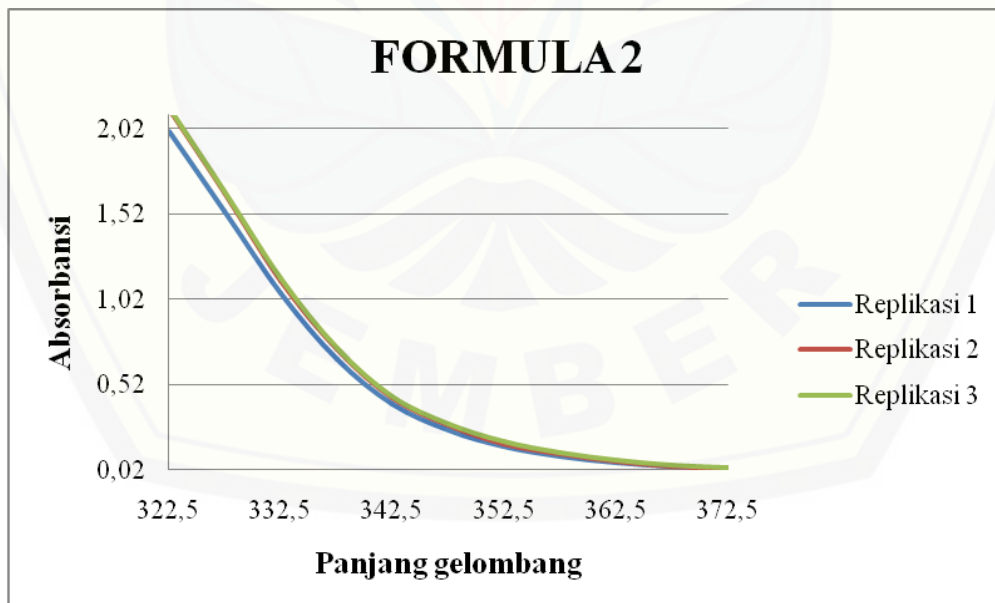


A.3 Profil Serapan Persen Transmisi Pigmentasi Krim Tabir Surya

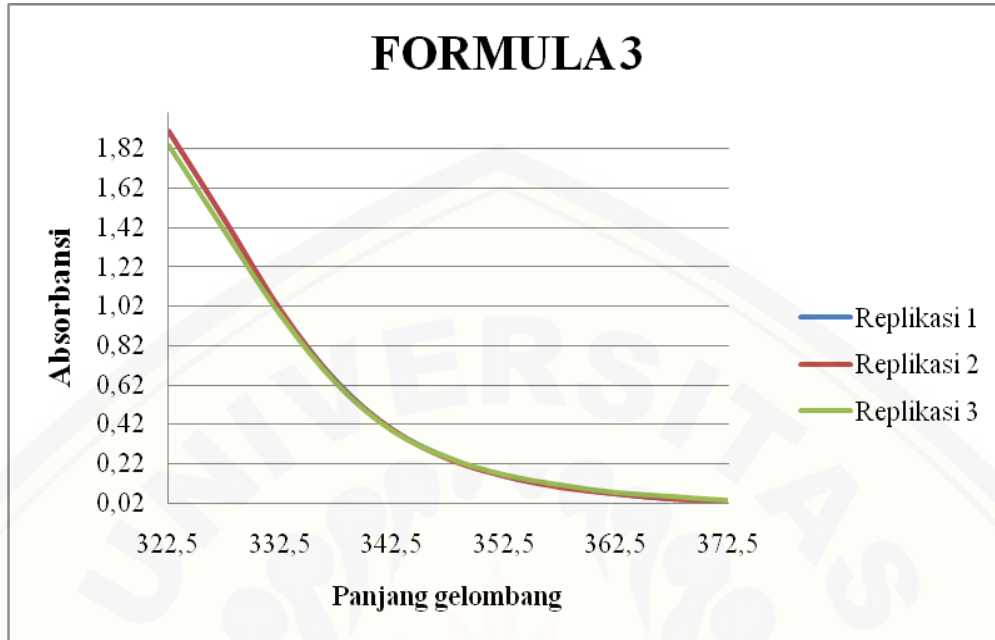
Formula 1



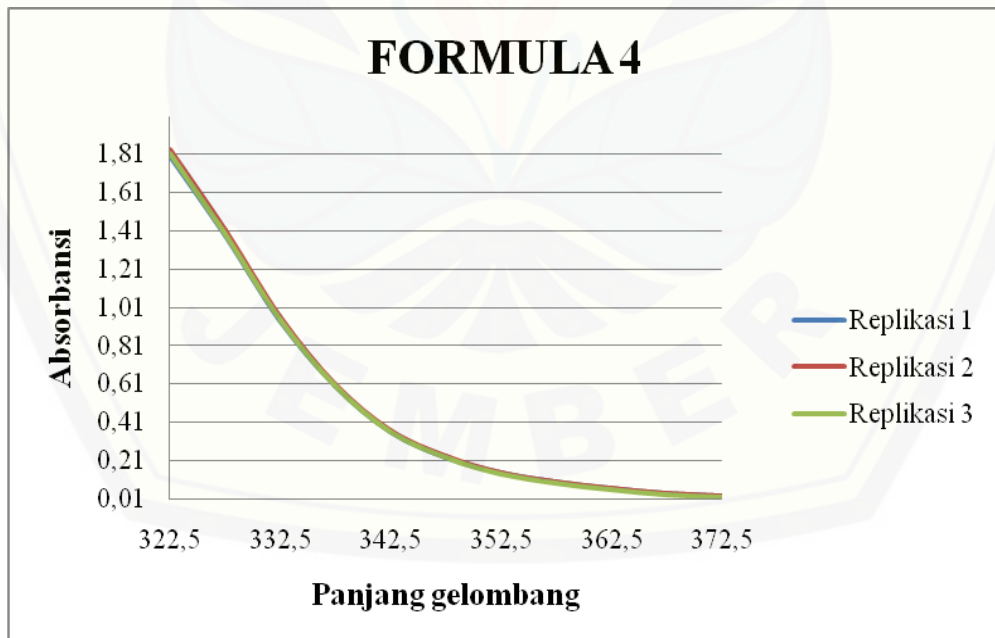
Formula 2



Formula 3



Formula 4



Lampiran B Pengujian PH**B.1 Hasil Pengujian pH**

Replikasi	pH			
	F1	F2	F3	F4
1	6,26	5,87	5,34	4,79
2	6,27	5,89	5,27	4,81
3	6,25	5,81	5,31	4,76
rata - rata \pm SD	6,26 \pm 0,01	5,85 \pm 0,04	5,30 \pm 0,03	4,78 \pm 0,02

Lampiran C Hasil Pengujian Viskositas**C.1 Hasil Pengujian Viskositas**

Replikasi	Viskositas (dPa.s)			
	F1	F2	F3	F4
1	90	100	110	120
2	90	110	110	120
3	100	100	120	130
rata - rata \pm SD	93,33 \pm 5,77	103,33 \pm 5,77	113,33 \pm 5,77	123,33 \pm 5,77

Lampiran D Hasil Pengujian Daya Sebar**D.1 Tabulasi Hasil Diameter Daya Sebar Krim Tabir Surya F1**

Beban (g)	Daya Sebar (cm)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
0	6	6,01	6,03
5	6,37	6,33	6,45
10	6,45	6,49	6,67
15	6,55	6,67	6,73
20	6,78	6,89	6,98
25	6,96	7,01	7,1
30	7,02	7,1	7,14
35	7,14	7,06	7,21
40	7,23	7,19	7,31
45	7,23	7,19	7,31

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

Beban (g)	Daya Sebar (cm)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
0	5,73	5,61	5,59
5	5,89	5,78	5,89
10	6,1	5,94	6,1
15	6,26	6,11	6,23
20	6,44	6,24	6,45
25	6,54	6,31	6,65
30	6,67	6,54	6,8
35	6,88	6,74	6,93
40	6,9	6,83	7
45	6,9	6,83	7

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

Beban (g)	Daya Sebar (cm)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
0	4,74	4,64	4,65
5	4,89	4,72	4,75
10	5,1	4,91	4,9
15	5,32	5,11	5,15
20	5,46	5,26	5,23
25	5,55	5,47	5,45
30	5,6	5,66	5,63
35	5,84	5,79	5,78
40	5,9	5,85	5,99
45	5,9	5,85	5,99

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

Beban (g)	Daya Sebar (cm)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
0	4,3	4,5	4,65
5	4,51	4,61	4,8
10	4,7	4,69	5,01
15	4,85	4,8	5,24
20	5,1	4,87	5,3
25	5,25	5,12	5,48
30	5,37	5,24	5,5
35	5,42	5,31	5,53
40	5,47	5,37	5,59
45	5,47	5,37	5,59

Lampiran E Hasil Pengujian SPF

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

E.1.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi			λ	Absorbansi		
	19,98 ppm	20 ppm	AUC		19,98 ppm	20 ppm	AUC
290	2,191	2,1932		309	2,349	2,3514	2,3483
291	2,216	2,2182	2,2057	310	2,347	2,3493	2,3504
292	2,227	2,2292	2,2237	311	2,343	2,3453	2,3473
293	2,237	2,2392	2,2342	312	2,327	2,3293	2,3373
294	2,242	2,2442	2,2417	313	2,306	2,3083	2,3188
295	2,252	2,2543	2,2492	314	2,281	2,2833	2,2958
296	2,262	2,2643	2,2593	315	2,251	2,2533	2,2683
297	2,268	2,2703	2,2673	316	2,216	2,2182	2,2357
299	2,266	2,2683	2,2703	317	2,158	2,1602	2,1892
300	2,263	2,2653	2,2668	318	2,099	2,1011	2,1306
301	2,256	2,2583	2,2618	319	2,039	2,041	2,0711
302	2,26	2,2623	2,2603	320	1,975	1,977	2,009
303	2,267	2,2693	2,2658	321	1,901	1,9029	1,9399
304	2,279	2,2813	2,2753	322	1,826	1,8278	1,8654
305	2,299	2,3013	2,2913	323	1,75	1,7518	1,7898
306	2,313	2,3153	2,3083	324	1,667	1,6687	1,7102
307	2,33	2,3323	2,3238	325	1,583	1,5846	1,6266
308	2,343	2,3453	2,3388	326	1,498	1,4995	1,5420

327	1,413	1,4144	1,457	362	0,077	0,0771	0,0801
328	1,317	1,3183	1,3664	363	0,071	0,0711	0,0741
329	1,233	1,2342	1,2763	364	0,066	0,0661	0,0686
330	1,143	1,1441	1,1892	365	0,061	0,0611	0,0636
331	1,059	1,0601	1,1021	366	0,057	0,0571	0,0591
332	0,978	0,979	1,0195	367	0,053	0,0531	0,0551
333	0,902	0,9029	0,9409	AUC Total			96,1892
334	0,825	0,8258	0,8644	Log SPF			1,2492
335	0,765	0,7658	0,7958	SPF			17,5006
336	0,691	0,6917	0,7287				
337	0,625	0,6256	0,6587				
338	0,574	0,5746	0,6001				
339	0,523	0,5235	0,549				
340	0,471	0,4715	0,4975				
341	0,432	0,4324	0,452				
342	0,393	0,3934	0,4129				
343	0,357	0,3574	0,3754				
344	0,326	0,3263	0,3418				
345	0,301	0,3013	0,3138				
346	0,276	0,2763	0,2888				
347	0,253	0,2533	0,2648				
348	0,232	0,2322	0,2427				
349	0,212	0,2122	0,2222				
350	0,196	0,1962	0,2042				
351	0,179	0,1792	0,1877				
352	0,165	0,1652	0,1722				
353	0,152	0,1522	0,1587				
354	0,141	0,1411	0,1466				
355	0,13	0,1301	0,1356				
356	0,121	0,1211	0,1256				
357	0,113	0,1131	0,1171				
358	0,105	0,1051	0,1091				
359	0,098	0,0981	0,1016				
360	0,089	0,0891	0,0936				
361	0,083	0,0831	0,0861				

E.1.2 Replikasi 2

λ	Absorbansi		AUC	λ	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm			19,98 ppm	20 ppm	
290	2,191	2,1932		326	1,494	1,4955	1,5405
291	2,212	2,2142	2,2037	327	1,407	1,4084	1,452
292	2,224	2,2262	2,2202	328	1,323	1,3243	1,3664
293	2,234	2,2362	2,2312	329	1,231	1,2322	1,2783
294	2,239	2,2412	2,2387	330	1,141	1,1421	1,1872
295	2,247	2,2492	2,2452	331	1,051	1,0521	1,0971
296	2,258	2,2603	2,2548	332	0,976	0,977	1,0145
297	2,266	2,2683	2,2643	333	0,899	0,8999	0,9384
298	2,267	2,2693	2,2688	334	0,827	0,8278	0,8639
299	2,264	2,2663	2,2678	335	0,762	0,7628	0,7953
300	2,258	2,2603	2,2633	336	0,691	0,6917	0,7272
301	2,252	2,2543	2,2573	337	0,622	0,6226	0,6572
302	2,257	2,2593	2,2568	338	0,572	0,5726	0,5976
303	2,262	2,2643	2,2618	339	0,52	0,5205	0,5465
304	2,272	2,2743	2,2693	340	0,47	0,4705	0,4955
305	2,297	2,2993	2,2868	341	0,429	0,4294	0,4499
306	2,311	2,3133	2,3063	342	0,39	0,3904	0,4099
307	2,325	2,3273	2,3203	343	0,354	0,3544	0,3724
308	2,345	2,3473	2,3373	344	0,323	0,3233	0,3388
309	2,352	2,3544	2,3509	345	0,298	0,2983	0,3108
310	2,348	2,3504	2,3524	346	0,273	0,2733	0,2858
311	2,341	2,3433	2,3468	347	0,251	0,2513	0,2623
312	2,328	2,3303	2,3368	348	0,23	0,2302	0,2407
313	2,307	2,3093	2,3198	349	0,21	0,2102	0,2202
314	2,277	2,2793	2,2943	350	0,193	0,1932	0,2017
315	2,254	2,2563	2,2678	351	0,178	0,1782	0,1857
316	2,21	2,2122	2,2342	352	0,163	0,1632	0,1707
317	2,161	2,1632	2,1877	353	0,15	0,1502	0,1567
318	2,093	2,0951	2,1291	354	0,138	0,1381	0,1441
319	2,041	2,043	2,0691	355	0,129	0,1291	0,1336
320	1,972	1,974	2,0085	356	0,118	0,1181	0,1236
321	1,899	1,9009	1,9374	357	0,11	0,1101	0,1141
322	1,828	1,8298	1,8654	358	0,102	0,1021	0,1061
323	1,744	1,7457	1,7878	359	0,095	0,0951	0,0986
324	1,664	1,6657	1,7057	360	0,086	0,0861	0,0906
325	1,584	1,5856	1,6256	361	0,077	0,0771	0,0816

362	0,075	0,0751	0,0761
363	0,07	0,0701	0,0726
364	0,064	0,0641	0,0671
365	0,059	0,0591	0,0616
366	0,054	0,0541	0,0566
367	0,051	0,0511	0,0526
AUC Total			96,015
Log SPF			1,2469
SPF			17,65631

E.1.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi			λ	Absorbansi		
	19,98 ppm	20 ppm	AUC		19,98 ppm	20 ppm	AUC
290	2,2	2,2022		317	2,189	2,1912	2,2187
291	2,226	2,2282	2,2152	318	2,133	2,1351	2,1632
292	2,24	2,2422	2,2352	319	2,074	2,0761	2,1056
293	2,249	2,2513	2,2467	320	2,008	2,01	2,043
294	2,257	2,2593	2,2553	321	1,939	1,9409	1,9755
295	2,267	2,2693	2,2643	322	1,859	1,8609	1,9009
296	2,276	2,2783	2,2738	323	1,781	1,7828	1,8218
297	2,285	2,2873	2,2828	324	1,704	1,7057	1,7442
298	2,291	2,2933	2,2903	325	1,623	1,6246	1,6652
299	2,287	2,2893	2,2913	326	1,531	1,5325	1,5786
300	2,281	2,2833	2,2863	327	1,445	1,4464	1,4895
301	2,275	2,2773	2,2803	328	1,358	1,3594	1,4029
302	2,272	2,2743	2,2758	329	1,26	1,2613	1,3103
303	2,286	2,2883	2,2813	330	1,169	1,1702	1,2157
304	2,295	2,2973	2,2928	331	1,091	1,0921	1,1311
305	2,312	2,3143	2,3058	332	1,002	1,003	1,0475
306	2,331	2,3333	2,3238	333	0,924	0,9249	0,964
307	2,348	2,3504	2,3418	334	0,846	0,8468	0,8859
308	2,368	2,3704	2,3604	335	0,781	0,7818	0,8143
309	2,374	2,3764	2,3734	336	0,708	0,7087	0,7452
310	2,378	2,3804	2,3784	337	0,638	0,6386	0,6737
311	2,372	2,3744	2,3774	338	0,587	0,5876	0,6131
312	2,357	2,3594	2,3669	339	0,533	0,5335	0,5606
313	2,331	2,3333	2,3463	340	0,484	0,4845	0,509
314	2,308	2,3103	2,3218	341	0,439	0,4394	0,462
315	2,281	2,2833	2,2968	342	0,398	0,3984	0,4189
316	2,244	2,2462	2,2648	343	0,359	0,3594	0,3789

344	0,329	0,3293	0,3443
345	0,302	0,3023	0,3158
346	0,276	0,2763	0,2893
347	0,256	0,2563	0,2663
348	0,233	0,2332	0,2447
349	0,211	0,2112	0,2222
350	0,195	0,1952	0,2032
351	0,18	0,1802	0,1877
352	0,165	0,1652	0,1727
353	0,152	0,1522	0,1587
354	0,141	0,1411	0,1466
355	0,129	0,1291	0,1351
356	0,12	0,1201	0,1246
357	0,111	0,1111	0,1156
358	0,104	0,1041	0,1076
359	0,096	0,0961	0,1001
360	0,089	0,0891	0,0926
361	0,081	0,0811	0,0851
362	0,076	0,0761	0,0786
363	0,071	0,0711	0,0736
364	0,065	0,0651	0,0681
365	0,06	0,0601	0,0626
366	0,054	0,0541	0,0571
367	0,05	0,0501	0,0521
AUC Total			97,3724
Log SPF			1,2464
SPF			18,390

E.2 Tabulasi Hasil Absorbansi dan AUC Krim Tabir Surya F2

E.2.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi			λ	Absorbansi		
	19,98 ppm	20 ppm	AUC		19,98 ppm	20 ppm	AUC
290	2,111	2,1131		297	2,188	2,1902	2,1847
291	2,141	2,1431	2,1281	298	2,188	2,1902	2,1902
292	2,151	2,1532	2,1481	299	2,186	2,1882	2,1892
293	2,156	2,1582	2,1557	300	2,179	2,1812	2,1847
294	2,163	2,1652	2,1617	301	2,175	2,1772	2,1792
295	2,172	2,1742	2,1697	302	2,173	2,1752	2,1762
296	2,177	2,1792	2,1767	303	2,177	2,1792	2,1772

304	2,187	2,1892	2,1842	345	0,296	0,2963	0,3098
305	2,205	2,2072	2,1982	346	0,269	0,2693	0,2828
306	2,222	2,2242	2,2157	347	0,249	0,2492	0,2593
307	2,237	2,2392	2,2317	348	0,255	0,2553	0,2523
308	2,253	2,2553	2,2472	349	0,203	0,2032	0,2292
309	2,264	2,2663	2,2608	350	0,186	0,1862	0,1947
310	2,266	2,2683	2,2673	351	0,169	0,1692	0,1777
311	2,259	2,2613	2,2648	352	0,154	0,1542	0,1617
312	2,252	2,2543	2,2578	353	0,14	0,1401	0,1471
313	2,232	2,2342	2,2442	354	0,128	0,1281	0,1341
314	2,207	2,2092	2,2217	355	0,116	0,1161	0,1221
315	2,185	2,1872	2,1982	356	0,107	0,1071	0,1116
316	2,154	2,1562	2,1717	357	0,097	0,0971	0,1021
317	2,099	2,1011	2,1286	358	0,088	0,0881	0,0926
318	2,049	2,0511	2,0761	359	0,08	0,0801	0,0841
319	1,989	1,991	2,021	360	0,072	0,0721	0,0761
320	1,931	1,9329	1,962	361	0,063	0,0631	0,0676
321	1,867	1,8689	1,9009	362	0,059	0,0591	0,0611
322	1,793	1,7948	1,8318	363	0,052	0,0521	0,0556
323	1,717	1,7187	1,7568	AUC Total			93,2778
324	1,647	1,6486	1,6837	Log SPF			1,2778
325	1,569	1,5706	1,6096	SPF			18,9583
326	1,482	1,4835	1,527				
327	1,401	1,4024	1,4429				
328	1,327	1,3283	1,3654				
329	1,231	1,2322	1,2803				
330	1,14	1,1411	1,1867				
331	1,069	1,0701	1,1056				
332	0,979	0,98	1,025				
333	0,902	0,9029	0,9414				
334	0,844	0,8448	0,8739				
335	0,769	0,7698	0,8073				
336	0,699	0,6997	0,7347				
337	0,632	0,6326	0,6662				
338	0,579	0,5796	0,6061				
339	0,528	0,5285	0,5541				
340	0,477	0,4775	0,503				
341	0,434	0,4344	0,456				
342	0,394	0,3944	0,4144				
343	0,352	0,3524	0,3734				
344	0,323	0,3233	0,3378				

E.2.2 Replikasi 2

λ	Absorbansi			λ	Replikasi 2		
	19,98 ppm	20 ppm	AUC		19,98 ppm	20 ppm	AUC
290	2,217	2,2192		327	1,456	1,4575	1,5005
291	2,245	2,2472	2,2332	328	1,376	1,3774	1,4174
292	2,255	2,2573	2,2523	329	1,275	1,2763	1,3268
293	2,266	2,2683	2,2628	330	1,183	1,1842	1,2302
294	2,274	2,2763	2,2723	331	1,102	1,1031	1,1436
295	2,282	2,2843	2,2803	332	1,011	1,012	1,0576
296	2,292	2,2943	2,2893	333	0,928	0,9289	0,9705
297	2,302	2,3043	2,2993	334	0,863	0,8639	0,8964
298	2,308	2,3103	2,3073	335	0,79	0,7908	0,8273
299	2,304	2,3063	2,3083	336	0,713	0,7137	0,7523
300	2,298	2,3003	2,3033	337	0,645	0,6456	0,6797
301	2,291	2,2933	2,2968	338	0,59	0,5906	0,6181
302	2,291	2,2933	2,2933	339	0,537	0,5375	0,5641
303	2,301	2,3033	2,2983	340	0,483	0,4835	0,5105
304	2,311	2,3133	2,3083	341	0,444	0,4444	0,464
305	2,327	2,3293	2,3213	342	0,401	0,4014	0,4229
306	2,345	2,3473	2,3383	343	0,362	0,3624	0,3819
307	2,366	2,3684	2,3579	344	0,333	0,3333	0,3478
308	2,382	2,3844	2,3764	345	0,305	0,3053	0,3193
309	2,388	2,3904	2,3874	346	0,279	0,2793	0,2923
310	2,39	2,3924	2,3914	347	0,258	0,2583	0,2688
311	2,386	2,3884	2,3904	348	0,235	0,2352	0,2467
312	2,37	2,3724	2,3804	349	0,213	0,2132	0,2242
313	2,345	2,3473	2,3599	350	0,197	0,1972	0,2052
314	2,321	2,3233	2,3353	351	0,182	0,1822	0,1897
315	2,297	2,2993	2,3113	352	0,166	0,1662	0,1742
316	2,265	2,2673	2,2833	353	0,153	0,1532	0,1597
317	2,208	2,2102	2,2387	354	0,143	0,1431	0,1481
318	2,15	2,1522	2,1812	355	0,131	0,1311	0,1371
319	2,086	2,0881	2,1201	356	0,122	0,1221	0,1266
320	2,025	2,027	2,0576	357	0,114	0,1141	0,1181
321	1,949	1,951	1,989	358	0,105	0,1051	0,1096
322	1,878	1,8799	1,9154	359	0,098	0,0981	0,1016
323	1,795	1,7968	1,8383	360	0,089	0,0891	0,0936
324	1,716	1,7177	1,7573	361	0,08	0,0801	0,0846
325	1,635	1,6366	1,6772	362	0,077	0,0771	0,0786
326	1,542	1,5435	1,5901	363	0,072	0,0721	0,0746

364	0,066	0,0661	0,0691
365	0,06	0,0601	0,0631
366	0,055	0,0551	0,0576
367	0,051	0,0511	0,0531
AUC Total			98,1101
Log SPF			1,2742
SPF			18,8018

E.2.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi			λ	Absorbansi		
	19,98 ppm	20 ppm	AUC		19,98 ppm	20 ppm	AUC
290	2,109	2,1111		318	2,034	2,036	2,0806
291	2,135	2,1371	2,1241	319	2,012	2,014	2,025
292	2,157	2,1592	2,1481	320	1,841	1,8428	1,9284
293	2,174	2,1762	2,1677	321	1,767	1,7688	1,8058
294	2,18	2,1822	2,1792	322	1,811	1,8128	1,7908
295	2,199	2,2012	2,1917	323	1,722	1,7237	1,7683
296	2,203	2,2052	2,2032	324	1,643	1,6446	1,6842
297	2,21	2,2122	2,2087	325	1,564	1,5656	1,6051
298	2,215	2,2172	2,2147	326	1,5	1,5015	1,5335
299	2,215	2,2172	2,2172	327	1,409	1,4104	1,456
300	2,204	2,2062	2,2117	328	1,316	1,3173	1,3639
301	2,203	2,2052	2,2057	329	1,241	1,2422	1,2798
302	2,196	2,1982	2,2017	330	1,153	1,1542	1,1982
303	2,205	2,2072	2,2027	331	1,073	1,0741	1,1141
304	2,211	2,2132	2,2102	332	0,966	0,967	1,0205
305	2,222	2,2242	2,2187	333	0,912	0,9129	0,9399
306	2,232	2,2342	2,2292	334	0,841	0,8418	0,8774
307	2,244	2,2462	2,2402	335	0,773	0,7738	0,8078
308	2,27	2,2723	2,2593	336	0,711	0,7117	0,7427
309	2,272	2,2743	2,2733	337	0,649	0,6496	0,6807
310	2,28	2,2823	2,2783	338	0,569	0,5696	0,6096
311	2,272	2,2743	2,2783	339	0,518	0,5185	0,544
312	2,261	2,2633	2,2688	340	0,469	0,4695	0,494
313	2,238	2,2402	2,2518	341	0,428	0,4284	0,4489
314	2,229	2,2312	2,2357	342	0,401	0,4014	0,4149
315	2,21	2,2122	2,2217	343	0,354	0,3544	0,3779
316	2,144	2,1461	2,1792	344	0,325	0,3253	0,3398
317	2,123	2,1251	2,1356	345	0,303	0,3033	0,3143

346	0,28	0,2803	0,2918	358	0,097	0,0971	0,0991
347	0,245	0,2452	0,2628	359	0,09	0,0901	0,0936
348	0,225	0,2252	0,2352	360	0,08	0,0801	0,0851
349	0,211	0,2112	0,2182	361	0,072	0,0721	0,0761
350	0,186	0,1862	0,1987	362	0,067	0,0671	0,0696
351	0,179	0,1792	0,1827	363	0,061	0,0611	0,0641
352	0,161	0,1612	0,1702	364	0,055	0,0551	0,0581
353	0,15	0,1502	0,1557	365	0,05	0,0501	0,0526
354	0,132	0,1321	0,1411	AUC Total			93,8083
355	0,121	0,1211	0,1266	Log SPF			1,2508
356	0,113	0,1131	0,1171	SPF			17,8155
357	0,101	0,1011	0,1071				

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

E.3.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi		AUC	λ	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm			19,98 ppm	20 ppm	
290	2,204	2,2062		312	2,353	2,3554	2,3644
291	2,224	2,2262	2,2162	313	2,331	2,3333	2,3443
292	2,239	2,2412	2,2337	314	2,3	2,3023	2,3178
293	2,248	2,2503	2,2457	315	2,278	2,2803	2,2913
294	2,258	2,2603	2,2553	316	2,24	2,2422	2,2613
295	2,27	2,2723	2,2663	317	2,182	2,1842	2,2132
296	2,274	2,2763	2,2743	318	2,122	2,1241	2,1542
297	2,287	2,2893	2,2828	319	2,064	2,0661	2,0951
298	2,291	2,2933	2,2913	320	1,998	2	2,033
299	2,284	2,2863	2,2898	321	1,935	1,9369	1,9685
300	2,279	2,2813	2,2838	322	1,843	1,8448	1,8909
301	2,276	2,2783	2,2798	323	1,77	1,7718	1,8083
302	2,277	2,2793	2,2788	324	1,684	1,6857	1,7287
303	2,285	2,2873	2,2833	325	1,607	1,6086	1,6471
304	2,3	2,3023	2,2948	326	1,514	1,5155	1,5621
305	2,313	2,3153	2,3088	327	1,425	1,4264	1,471
306	2,337	2,3393	2,3273	328	1,33	1,3313	1,3789
307	2,35	2,3524	2,3458	329	1,244	1,2452	1,2883
308	2,366	2,3684	2,3604	330	1,15	1,1512	1,1982
309	2,376	2,3784	2,3734	331	1,065	1,0661	1,1086
310	2,38	2,3824	2,3804	332	0,983	0,984	1,025
311	2,371	2,3734	2,3779	333	0,906	0,9069	0,9454

334	0,828	0,8288	0,8679	352	0,154	0,1542	0,1622
335	0,765	0,7658	0,7973	353	0,142	0,1421	0,1481
336	0,692	0,6927	0,7292	354	0,129	0,1291	0,1356
337	0,622	0,6226	0,6577	355	0,119	0,1191	0,1241
338	0,57	0,5706	0,5966	356	0,11	0,1101	0,1146
339	0,516	0,5165	0,5435	357	0,101	0,1011	0,1056
340	0,467	0,4675	0,492	358	0,093	0,0931	0,0971
341	0,425	0,4254	0,4464	359	0,086	0,0861	0,0896
342	0,386	0,3864	0,4059	360	0,077	0,0771	0,0816
343	0,346	0,3463	0,3664	361	0,07	0,0701	0,0736
344	0,316	0,3163	0,3313	362	0,066	0,0661	0,0681
345	0,291	0,2913	0,3038	363	0,061	0,0611	0,0636
346	0,265	0,2653	0,2783	364	0,056	0,0561	0,0586
347	0,242	0,2422	0,2538	365	0,051	0,0511	0,0536
348	0,222	0,2222	0,2322	AUC Total			96,6051
349	0,2	0,2002	0,2112	Log SPF			1,2881
350	0,185	0,1852	0,1927	SPF			19,4133
351	0,17	0,1702	0,1777				

E.3.2 Replikasi 2

λ	Absorbansi			λ	Absorbansi		
	19,98 ppm	20 ppm	AUC		19,98 ppm	20 ppm	AUC
290	2,216	2,2182		307	2,361	2,3634	2,3534
291	2,242	2,2442	2,2312	308	2,378	2,3804	2,3719
292	2,256	2,2583	2,2513	309	2,383	2,3854	2,3829
293	2,265	2,2673	2,2628	310	2,387	2,3894	2,3874
294	2,275	2,2773	2,2723	311	2,379	2,3814	2,3854
295	2,282	2,2843	2,2808	312	2,373	2,3754	2,3784
296	2,293	2,2953	2,2898	313	2,343	2,3453	2,3604
297	2,299	2,3013	2,2983	314	2,318	2,3203	2,3328
298	2,304	2,3063	2,3038	315	2,294	2,2963	2,3083
299	2,303	2,3053	2,3058	316	2,26	2,2623	2,2793
300	2,295	2,2973	2,3013	317	2,202	2,2042	2,2332
301	2,292	2,2943	2,2958	318	2,148	2,1502	2,1772
302	2,29	2,2923	2,2933	319	2,086	2,0881	2,1191
303	2,296	2,2983	2,2953	320	2,021	2,023	2,0556
304	2,306	2,3083	2,3033	321	1,952	1,954	1,9885
305	2,325	2,3273	2,3178	322	1,876	1,8779	1,9159
306	2,341	2,3433	2,3353	323	1,791	1,7928	1,8353

324	1,714	1,7157	1,7543	350	0,197	0,1972	0,2047
325	1,633	1,6346	1,6752	351	0,182	0,1822	0,1897
326	1,54	1,5415	1,5881	352	0,166	0,1662	0,1742
327	1,453	1,4545	1,498	353	0,153	0,1532	0,1597
328	1,371	1,3724	1,4134	354	0,142	0,1421	0,1476
329	1,272	1,2733	1,3228	355	0,131	0,1311	0,1366
330	1,184	1,1852	1,2292	356	0,121	0,1211	0,1261
331	1,1	1,1011	1,1431	357	0,113	0,1131	0,1171
332	1,008	1,009	1,0551	358	0,104	0,1041	0,1086
333	0,929	0,9299	0,9695	359	0,098	0,0981	0,1011
334	0,862	0,8629	0,8964	360	0,089	0,0891	0,0936
335	0,784	0,7848	0,8238	361	0,082	0,0821	0,0856
336	0,712	0,7127	0,7487	362	0,076	0,0761	0,0791
337	0,644	0,6446	0,6787	363	0,071	0,0711	0,0736
338	0,589	0,5896	0,6171	364	0,066	0,0661	0,0686
339	0,539	0,5395	0,5646	365	0,06	0,0601	0,0631
340	0,483	0,4835	0,5115	366	0,055	0,0551	0,0576
341	0,442	0,4424	0,463	367	0,05	0,0501	0,0526
342	0,4	0,4004	0,4214	AUC Total			97,998
343	0,363	0,3634	0,3819	Log SPF			1,2727
344	0,333	0,3333	0,3483	SPF			18,7369
345	0,305	0,3053	0,3193				
346	0,28	0,2803	0,2928				
347	0,258	0,2583	0,2693				
348	0,235	0,2352	0,2467				
349	0,212	0,2122	0,2237				

E.3.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi		AUC	λ	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm			19,98 ppm	20 ppm	
290	2,158	2,1602		298	2,244	2,2462	2,2432
291	2,182	2,1842	2,1722	299	2,238	2,2402	2,2432
292	2,195	2,1972	2,1907	300	2,236	2,2382	2,2392
293	2,202	2,2042	2,2007	301	2,231	2,2332	2,2357
294	2,206	2,2082	2,2062	302	2,235	2,2372	2,2352
295	2,218	2,2202	2,2142	303	2,241	2,2432	2,2402
296	2,232	2,2342	2,2272	304	2,256	2,2583	2,2508
297	2,238	2,2402	2,2372	305	2,276	2,2783	2,2683

306	2,289	2,2913	2,2848	347	0,237	0,2372	0,2482
307	2,307	2,3093	2,3003	348	0,217	0,2172	0,2272
308	2,324	2,3263	2,3178	349	0,193	0,1932	0,2052
309	2,334	2,3363	2,3313	350	0,177	0,1772	0,1852
310	2,328	2,3303	2,3333	351	0,163	0,1632	0,1702
311	2,324	2,3263	2,3283	352	0,148	0,1481	0,1557
312	2,311	2,3133	2,3198	353	0,136	0,1361	0,1421
313	2,29	2,2923	2,3028	354	0,124	0,1241	0,1301
314	2,261	2,2633	2,2778	355	0,114	0,1141	0,1191
315	2,238	2,2402	2,2518	356	0,105	0,1051	0,1096
316	2,201	2,2032	2,2217	357	0,096	0,0961	0,1006
317	2,142	2,1441	2,1737	358	0,088	0,0881	0,0921
318	2,085	2,0871	2,1156	359	0,081	0,0811	0,0846
319	2,027	2,029	2,0581	360	0,072	0,0721	0,0766
320	1,96	1,962	1,9955	361	0,067	0,0671	0,0696
321	1,9	1,9019	1,9319	362	0,061	0,0611	0,0641
322	1,822	1,8238	1,8629	363	0,057	0,0571	0,0591
323	1,737	1,7387	1,7813	364	0,05	0,0501	0,0536
324	1,657	1,6587	1,6987	AUC Total			94,6947
325	1,574	1,5756	1,6171	Log SPF			1,2797
326	1,491	1,4925	1,534	SPF			19,0414
327	1,401	1,4024	1,4474				
328	1,317	1,3183	1,3604				
329	1,222	1,2232	1,2708				
330	1,129	1,1301	1,1767				
331	1,045	1,046	1,0881				
332	0,965	0,966	1,006				
333	0,889	0,8899	0,9279				
334	0,814	0,8148	0,8524				
335	0,751	0,7518	0,7833				
336	0,68	0,6807	0,7162				
337	0,609	0,6096	0,6451				
338	0,558	0,5586	0,5841				
339	0,508	0,5085	0,5335				
340	0,457	0,4575	0,483				
341	0,417	0,4174	0,4374				
342	0,375	0,3754	0,3964				
343	0,338	0,3383	0,3569				
344	0,31	0,3103	0,3243				
345	0,284	0,2843	0,2973				
346	0,259	0,2593	0,2718				

E.4 Tabulasi Hasil Absorbansi dan AUC Krim Tabir Surya F4

E.4.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi		AUC	λ	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm			19,98 ppm	20 ppm	
290	2,184	2,1862		325	1,602	1,6036	1,6426
291	2,208	2,2102	2,1982	326	1,506	1,5075	1,5556
292	2,22	2,2222	2,2162	327	1,422	1,4234	1,4655
293	2,23	2,2322	2,2272	328	1,333	1,3343	1,3789
294	2,241	2,2432	2,2377	329	1,237	1,2382	1,2863
295	2,25	2,2523	2,2477	330	1,148	1,1491	1,1937
296	2,26	2,2623	2,2573	331	1,058	1,0591	1,1041
297	2,269	2,2713	2,2668	332	0,977	0,978	1,0185
298	2,272	2,2743	2,2728	333	0,902	0,9029	0,9404
299	2,271	2,2733	2,2738	334	0,825	0,8258	0,8644
300	2,265	2,2673	2,2703	335	0,76	0,7608	0,7933
301	2,259	2,2613	2,2643	336	0,69	0,6907	0,7257
302	2,264	2,2663	2,2638	337	0,618	0,6186	0,6547
303	2,271	2,2733	2,2698	338	0,569	0,5696	0,5941
304	2,282	2,2843	2,2788	339	0,517	0,5175	0,5435
305	2,3	2,3023	2,2933	340	0,464	0,4645	0,491
306	2,32	2,3223	2,3123	341	0,421	0,4214	0,4429
307	2,335	2,3373	2,3298	342	0,38	0,3804	0,4009
308	2,346	2,3483	2,3428	343	0,344	0,3443	0,3624
309	2,364	2,3664	2,3574	344	0,314	0,3143	0,3293
310	2,36	2,3624	2,3644	345	0,288	0,2883	0,3013
311	2,353	2,3554	2,3589	346	0,262	0,2623	0,2753
312	2,34	2,3423	2,3488	347	0,241	0,2412	0,2518
313	2,317	2,3193	2,3308	348	0,22	0,2202	0,2307
314	2,291	2,2933	2,3063	349	0,197	0,1972	0,2087
315	2,26	2,2623	2,2778	350	0,182	0,1822	0,1897
316	2,229	2,2312	2,2467	351	0,166	0,1662	0,1742
317	2,193	2,1952	2,2132	352	0,151	0,1512	0,1587
318	2,107	2,1091	2,1522	353	0,138	0,1381	0,1446
319	2,056	2,0581	2,0836	354	0,127	0,1271	0,1326
320	1,988	1,99	2,024	355	0,116	0,1161	0,1216
321	1,914	1,9159	1,953	356	0,106	0,1061	0,1111
322	1,835	1,8368	1,8764	357	0,098	0,0981	0,1021
323	1,76	1,7618	1,7993	358	0,09	0,0901	0,0941
324	1,68	1,6817	1,7217	359	0,083	0,0831	0,0866

360	0,074	0,0741	0,0786
361	0,066	0,0661	0,0701
362	0,063	0,0631	0,0646
363	0,057	0,0571	0,0601
364	0,053	0,0531	0,0551
AUC Total			95,9364
Log SPF			1,2964
SPF			19,7879

E.4.2 Replikasi 2

λ	Absorbansi			λ	Absorbansi		
	19,98 ppm	20 ppm	AUC		19,98 ppm	20 ppm	AUC
290	2,228	2,2302		317	2,2	2,2022	2,2302
291	2,25	2,2523	2,2412	318	2,138	2,1401	2,1712
292	2,262	2,2643	2,2583	319	2,077	2,0791	2,1096
293	2,273	2,2753	2,2698	320	2,01	2,012	2,0455
294	2,28	2,2823	2,2788	321	1,941	1,9429	1,9775
295	2,288	2,2903	2,2863	322	1,857	1,8589	1,9009
296	2,3	2,3023	2,2963	323	1,779	1,7808	1,8198
297	2,308	2,3103	2,3063	324	1,696	1,6977	1,7392
298	2,31	2,3123	2,3113	325	1,619	1,6206	1,6592
299	2,307	2,3093	2,3108	326	1,522	1,5235	1,5721
300	2,302	2,3043	2,3068	327	1,436	1,4374	1,4805
301	2,296	2,2983	2,3013	328	1,345	1,3463	1,3919
302	2,296	2,2983	2,2983	329	1,249	1,2503	1,2983
303	2,306	2,3083	2,3033	330	1,161	1,1622	1,2062
304	2,32	2,3223	2,3153	331	1,063	1,0641	1,1131
305	2,341	2,3433	2,3328	332	0,988	0,989	1,0265
306	2,357	2,3594	2,3514	333	0,909	0,9099	0,9494
307	2,37	2,3724	2,3659	334	0,835	0,8358	0,8729
308	2,387	2,3894	2,3809	335	0,767	0,7678	0,8018
309	2,399	2,4014	2,3954	336	0,695	0,6957	0,7317
310	2,397	2,3994	2,4004	337	0,622	0,6226	0,6592
311	2,387	2,3894	2,3944	338	0,572	0,5726	0,5976
312	2,368	2,3704	2,3799	339	0,518	0,5185	0,5455
313	2,351	2,3534	2,3619	340	0,47	0,4705	0,4945
314	2,323	2,3253	2,3393	341	0,425	0,4254	0,4479
315	2,297	2,2993	2,3123	342	0,384	0,3844	0,4049
316	2,256	2,2583	2,2788	343	0,345	0,3453	0,3649

344	0,315	0,3153	0,3303	358	0,088	0,0881	0,0921
345	0,29	0,2903	0,3028	359	0,081	0,0811	0,0846
346	0,262	0,2623	0,2763	360	0,071	0,0711	0,0761
347	0,24	0,2402	0,2513	361	0,064	0,0641	0,0676
348	0,22	0,2202	0,2302	362	0,06	0,0601	0,0621
349	0,197	0,1972	0,2087	363	0,055	0,0551	0,0576
350	0,182	0,1822	0,1897	364	0,05	0,0501	0,0526
351	0,166	0,1662	0,1742	AUC Total			97,2092
352	0,15	0,1502	0,1582	Log SPF			1,3136
353	0,137	0,1371	0,1436	SPF			20,5873
354	0,125	0,1251	0,1311				
355	0,115	0,1151	0,1201				
356	0,105	0,1051	0,1101				
357	0,096	0,0961	0,1006				

E.4.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi		AUC	λ	Absorbansi		AUC
	19,98 ppm	20 ppm			19,98 ppm	20 ppm	
290	2,229	2,2312		310	2,393	2,3954	2,3959
291	2,253	2,2553	2,2432	311	2,384	2,3864	2,3909
292	2,263	2,2653	2,2603	312	2,369	2,3714	2,3789
293	2,272	2,2743	2,2698	313	2,346	2,3483	2,3599
294	2,281	2,2833	2,2788	314	2,319	2,3213	2,3348
295	2,288	2,2903	2,2868	315	2,289	2,2913	2,3063
296	2,299	2,3013	2,2958	316	2,25	2,2523	2,2718
297	2,307	2,3093	2,3053	317	2,193	2,1952	2,2237
298	2,311	2,3133	2,3113	318	2,131	2,1331	2,1642
299	2,304	2,3063	2,3098	319	2,069	2,0711	2,1021
300	2,299	2,3013	2,3038	320	2,004	2,006	2,0385
301	2,295	2,2973	2,2993	321	1,933	1,9349	1,9705
302	2,298	2,3003	2,2988	322	1,854	1,8559	1,8954
303	2,305	2,3073	2,3038	323	1,771	1,7728	1,8143
304	2,316	2,3183	2,3128	324	1,689	1,6907	1,7317
305	2,338	2,3403	2,3293	325	1,611	1,6126	1,6517
306	2,357	2,3594	2,3498	326	1,516	1,5175	1,5651
307	2,371	2,3734	2,3664	327	1,431	1,4324	1,475
308	2,387	2,3894	2,3814	328	1,338	1,3393	1,3859
309	2,394	2,3964	2,3929	329	1,243	1,2442	1,2918

330	1,154	1,1552	1,1997	350	0,182	0,1822	0,1902
331	1,059	1,0601	1,1076	351	0,167	0,1672	0,1747
332	0,986	0,987	1,0235	352	0,151	0,1512	0,1592
333	0,906	0,9069	0,9469	353	0,138	0,1381	0,1446
334	0,83	0,8308	0,8689	354	0,126	0,1261	0,1321
335	0,765	0,7658	0,7983	355	0,115	0,1151	0,1206
336	0,692	0,6927	0,7292	356	0,106	0,1061	0,1106
337	0,62	0,6206	0,6567	357	0,097	0,0971	0,1016
338	0,568	0,5686	0,5946	358	0,089	0,0891	0,0931
339	0,518	0,5185	0,5435	359	0,081	0,0811	0,0851
340	0,469	0,4695	0,494	360	0,072	0,0721	0,0766
341	0,423	0,4234	0,4464	361	0,065	0,0651	0,0686
342	0,384	0,3844	0,4039	362	0,061	0,0611	0,0631
343	0,345	0,3453	0,3649	363	0,055	0,0551	0,0581
344	0,317	0,3173	0,3313	364	0,05	0,0501	0,0526
345	0,29	0,2903	0,3038	AUC Total			95,9364
346	0,264	0,2643	0,2773	Log SPF			1,2964
347	0,241	0,2412	0,2528	SPF			19,7879
348	0,22	0,2202	0,2307				
349	0,198	0,1982	0,2092				

Lampiran F Hasil Pengujian %TE

F.1 Tabulasi Hasil Absorbansi dan %TE Krim Tabir Surya F1

F.1.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,703	12,17568	$6,67 \times 10^{-11}$	$7,60 \times 10^{-11}$
297,5	2,749	12,38288	$4,14 \times 10^{-11}$	$2,70 \times 10^{-10}$
302,5	2,723	12,26577	$5,42 \times 10^{-11}$	$5,42 \times 10^{-10}$
307,5	2,79	12,56757	$2,71 \times 10^{-11}$	$9,68 \times 10^{-11}$
312,5	2,768	12,46847	$3,40 \times 10^{-11}$	$3,31 \times 10^{-11}$
317,5	2,567	11,56306	$2,73 \times 10^{-10}$	$1,55 \times 10^{-10}$
322,5	2,18	9,81982	$1,51 \times 10^{-08}$	$6,89 \times 10^{-09}$
327,5	1,683	7,58108	$2,62 \times 10^{-06}$	$7,58 \times 10^{-07}$
332,5	1,163	5,23874	$5,77 \times 10^{-04}$	$7,44 \times 10^{-05}$
337,5	0,738	3,32432	0,047389	0,002161
%Tx Fe Total				0,002236
%TE				0,00009

F.1.2 Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,73	12,2973	$5,04 \times 10^{-11}$	$5,74 \times 10^{-11}$
297,5	2,786	12,54955	$2,82 \times 10^{-11}$	$1,84 \times 10^{-10}$
302,5	2,754	12,40541	$3,93 \times 10^{-11}$	$3,93 \times 10^{-10}$
307,5	2,828	12,73874	$1,82 \times 10^{-11}$	$6,53 \times 10^{-11}$
312,5	2,818	12,69369	$2,02 \times 10^{-11}$	$1,97 \times 10^{-11}$
317,5	2,623	11,81532	$1,53 \times 10^{-10}$	$8,67 \times 10^{-11}$
322,5	2,235	10,06757	$8,56 \times 10^{-09}$	$3,89 \times 10^{-09}$
327,5	1,709	7,6982	$2,00 \times 10^{-06}$	$5,79 \times 10^{-07}$
332,5	1,178	5,30631	$4,94 \times 10^{-04}$	$6,37 \times 10^{-05}$
337,5	0,748	3,36937	0,04272	0,001948
%TxFE total				0,002012
%TE				0,00008

F.1.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,53	11,3964	$4,01 \times 10^{-10}$	$4,57 \times 10^{-10}$
297,5	2,577	11,60811	$2,47 \times 10^{-10}$	$1,60 \times 10^{-09}$
302,5	2,556	11,51351	$3,07 \times 10^{-10}$	$3,07 \times 10^{-09}$
307,5	2,631	11,85135	$1,41 \times 10^{-10}$	$5,04 \times 10^{-10}$
312,5	2,621	11,80631	$1,56 \times 10^{-10}$	$1,52 \times 10^{-10}$
317,5	2,424	10,91892	$1,21 \times 10^{-09}$	$6,83 \times 10^{-10}$
322,5	2,054	9,25225	$5,59 \times 10^{-08}$	$2,55 \times 10^{-08}$
327,5	1,577	7,1036	$7,88 \times 10^{-06}$	$2,28 \times 10^{-06}$
332,5	1,087	4,8964	$1,27 \times 10^{-03}$	0,000164
337,5	0,692	3,11712	0,076362	0,003482
%TexFE total				0,003648
%TE				0,00015

F.2 Tabulasi Hasil Absorbansi dan %TE Krim Tabir Surya F2

F.2.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,499	11,25676	$5,54 \times 10^{-10}$	$6,31 \times 10^{-10}$
297,5	2,536	11,42342	$3,77 \times 10^{-10}$	$2,46 \times 10^{-09}$
302,5	2,513	11,31982	$4,79 \times 10^{-10}$	$4,79 \times 10^{-09}$
307,5	2,584	11,63964	$2,29 \times 10^{-10}$	$8,20 \times 10^{-10}$

312,5	2,574	11,59459	$2,54 \times 10^{-10}$	$2,48 \times 10^{-10}$
317,5	2,377	10,70721	$1,96 \times 10^{-09}$	$1,11 \times 10^{-09}$
322,5	2,003	9,02252	$9,49 \times 10^{-08}$	$4,32 \times 10^{-08}$
327,5	1,538	6,92793	$1,18 \times 10^{-05}$	$3,41 \times 10^{-06}$
332,5	1,053	4,74324	$1,81 \times 10^{-03}$	0,000233
337,5	0,67	3,01802	0,095936	0,004375
% TxFe total				0,004611
%TE				0,00019

F.2.2 Replikasi 2

	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,633	11,86036	$1,38 \times 10^{-10}$	$1,57 \times 10^{-10}$
297,5	2,683	12,08559	$8,21 \times 10^{-11}$	$5,35 \times 10^{-10}$
302,5	2,665	12,0045	$9,90 \times 10^{-11}$	$9,90 \times 10^{-10}$
307,5	2,722	12,26126	$5,48 \times 10^{-11}$	$1,96 \times 10^{-10}$
312,5	2,71	12,20721	$6,21 \times 10^{-11}$	$6,04 \times 10^{-11}$
317,5	2,512	11,31532	$4,84 \times 10^{-10}$	$2,74 \times 10^{-10}$
322,5	2,132	9,6036	$2,49 \times 10^{-08}$	$1,13 \times 10^{-08}$
327,5	1,643	7,4009	$3,97 \times 10^{-06}$	$1,15 \times 10^{-06}$
332,5	1,129	5,08559	$8,21 \times 10^{-04}$	0,000106
337,5	0,725	3,26577	0,054229	0,002473
% TxFe total				0,00258
%TE				0,00011

F.2.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,646	11,91892	$1,21 \times 10^{-10}$	$1,37 \times 10^{-10}$
297,5	2,694	12,13514	$7,33 \times 10^{-11}$	$4,77 \times 10^{-10}$
302,5	2,665	12,0045	$9,90 \times 10^{-11}$	$9,90 \times 10^{-10}$
307,5	2,737	12,32883	$4,69 \times 10^{-11}$	$1,68 \times 10^{-10}$
312,5	2,72	12,25225	$5,59 \times 10^{-11}$	$5,45 \times 10^{-11}$
317,5	2,53	11,3964	$4,01 \times 10^{-10}$	$2,28 \times 10^{-10}$
322,5	2,14	9,63964	$2,29 \times 10^{-08}$	$1,04 \times 10^{-08}$
327,5	1,654	7,45045	$3,54 \times 10^{-06}$	$1,02 \times 10^{-06}$
332,5	1,143	5,14865	$7,10 \times 10^{-04}$	$9,16 \times 10^{-05}$
337,5	0,732	3,2973	0,050431	0,0023
%TxFe total				0,002392
%FE				0,0001

F.3 Tabulasi Hasil Absorbansi dan %TE Krim Tabir Surya F3

F.3.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,375	10,6982	$2,00 \times 10^{-09}$	$2,28 \times 10^{-09}$
297,5	2,414	10,87387	$1,34 \times 10^{-09}$	$8,70 \times 10^{-09}$
302,5	2,398	10,8018	$1,58 \times 10^{-09}$	$1,58 \times 10^{-08}$
307,5	2,469	11,12162	$7,56 \times 10^{-10}$	$2,70 \times 10^{-09}$
312,5	2,458	11,07207	$8,47 \times 10^{-10}$	$8,25 \times 10^{-10}$
317,5	2,269	10,22072	$6,02 \times 10^{-09}$	$3,41 \times 10^{-09}$
322,5	1,911	8,60811	$2,47 \times 10^{-07}$	$1,12 \times 10^{-07}$
327,5	1,463	6,59009	$2,57 \times 10^{-05}$	$7,43 \times 10^{-06}$
332,5	1,003	4,51802	$3,03 \times 10^{-03}$	0,000391
337,5	0,64	2,88288	0,130954	0,005972
%TxFe total				0,00637
%FE				0,00027

F.3.2 Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,373	10,68919	$2,05 \times 10^{-09}$	$2,33 \times 10^{-09}$
297,5	2,413	10,86937	$1,35 \times 10^{-09}$	$8,79 \times 10^{-09}$
302,5	2,399	10,80631	$1,56 \times 10^{-09}$	$1,56 \times 10^{-08}$
307,5	2,474	11,14414	$7,18 \times 10^{-10}$	$2,57 \times 10^{-09}$
312,5	2,462	11,09009	$8,13 \times 10^{-10}$	$7,91 \times 10^{-10}$
317,5	2,267	10,21171	$6,14 \times 10^{-09}$	$3,48 \times 10^{-09}$
322,5	1,908	8,59459	$2,54 \times 10^{-07}$	$1,16 \times 10^{-07}$
327,5	1,465	6,5991	$2,52 \times 10^{-05}$	$7,27 \times 10^{-06}$
332,5	1	4,5045	$3,13 \times 10^{-03}$	0,000404
337,5	0,635	2,86036	0,137924	0,006289
%TxFe total				0,0067
%FE				0,00028

F.3.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,265	10,2027	$6,27 \times 10^{-09}$	$7,14 \times 10^{-09}$
297,5	2,305	10,38288	$4,14 \times 10^{-09}$	$2,70 \times 10^{-08}$
302,5	2,296	10,34234	$4,55 \times 10^{-09}$	$4,55 \times 10^{-08}$
307,5	2,373	10,68919	$2,05 \times 10^{-09}$	$7,32 \times 10^{-09}$
312,5	2,36	10,63063	$2,34 \times 10^{-09}$	$2,28 \times 10^{-09}$

317,5	2,18	9,81982	$1,51 \times 10^{-08}$	$8,59 \times 10^{-09}$
322,5	1,836	8,27027	$5,37 \times 10^{-07}$	$2,44 \times 10^{-07}$
327,5	1,408	6,34234	$4,55 \times 10^{-05}$	$1,31 \times 10^{-05}$
332,5	0,977	4,4009	$3,97 \times 10^{-03}$	0,000512
337,5	0,624	2,81081	0,154593	0,007049
%TxFe total				0,007575
%FE				0,00032

F.4 Tabulasi Hasil Absorbansi dan %TE Krim Tabir Surya F4

F.4.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,238	10,08108	$8,30 \times 10^{-09}$	$9,45 \times 10^{-09}$
297,5	2,286	10,2973	$5,04 \times 10^{-09}$	$3,28 \times 10^{-08}$
302,5	2,278	10,26126	$5,48 \times 10^{-09}$	$5,48 \times 10^{-08}$
307,5	2,352	10,59459	$2,54 \times 10^{-09}$	$9,10 \times 10^{-09}$
312,5	2,337	10,52703	$2,97 \times 10^{-09}$	$2,89 \times 10^{-09}$
317,5	2,152	9,69369	$2,02 \times 10^{-08}$	$1,15 \times 10^{-08}$
322,5	1,796	8,09009	$8,13 \times 10^{-07}$	$3,70 \times 10^{-07}$
327,5	1,384	6,23423	$5,83 \times 10^{-05}$	$1,69 \times 10^{-05}$
332,5	0,945	4,25676	$5,54 \times 10^{-03}$	0,000714
337,5	0,599	2,6982	0,200355	0,009136
%TxFe total				0,009868
%FE				0,00042

F.4.2 Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,272	10,23423	$5,83 \times 10^{-09}$	$6,64 \times 10^{-09}$
297,5	2,316	10,43243	$3,69 \times 10^{-09}$	$2,41 \times 10^{-08}$
302,5	2,314	10,42342	$3,77 \times 10^{-09}$	$3,77 \times 10^{-08}$
307,5	2,393	10,77928	$1,66 \times 10^{-09}$	$5,95 \times 10^{-09}$
312,5	2,375	10,6982	$2,00 \times 10^{-09}$	$1,95 \times 10^{-09}$
317,5	2,182	9,82883	$1,48 \times 10^{-08}$	$8,41 \times 10^{-09}$
322,5	1,832	8,25225	$5,59 \times 10^{-07}$	$2,55 \times 10^{-07}$
327,5	1,409	6,34685	$4,50 \times 10^{-05}$	$1,30 \times 10^{-05}$
332,5	0,959	4,31982	$4,79 \times 10^{-03}$	0,000618
337,5	0,608	2,73874	0,182499	0,008322
%TxFe total				0,008953
%TE				0,00038

F.4.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFe
	0,222 g/L	1 g/L		
292,5	2,267	10,21171	$6,14 \times 10^{-09}$	$7,00 \times 10^{-09}$
297,5	2,309	10,4009	$3,97 \times 10^{-09}$	$2,59 \times 10^{-08}$
302,5	2,299	10,35586	$4,41 \times 10^{-09}$	$4,41 \times 10^{-08}$
307,5	2,376	10,7027	$1,98 \times 10^{-09}$	$7,09 \times 10^{-09}$
312,5	2,356	10,61261	$2,44 \times 10^{-09}$	$2,38 \times 10^{-09}$
317,5	2,167	9,76126	$1,73 \times 10^{-08}$	$9,82 \times 10^{-09}$
322,5	1,812	8,16216	$6,88 \times 10^{-07}$	$3,13 \times 10^{-07}$
327,5	1,391	6,26577	$5,42 \times 10^{-05}$	$1,57 \times 10^{-05}$
332,5	0,947	4,26577	$5,42 \times 10^{-03}$	0,0007
337,5	0,6	2,7027	0,19829	0,009042
%TxFe total				0,009758
%TE				0,00041

Lampiran G Hasil Pengujian %TP

G.1 Tabulasi Hasil Absorbansi dan %TP Krim Tabir Surya F1

G.1.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	2,18	9,81982	$1,51 \times 10^{-08}$	$1,63 \times 10^{-08}$
327,5	1,683	7,581081	$2,62 \times 10^{-06}$	$2,68 \times 10^{-06}$
332,5	1,163	5,238739	$5,77 \times 10^{-04}$	0,00054
337,5	0,738	3,324324	0,047389	0,037816
342,5	0,453	2,040541	0,910875	0,609376
347,5	0,291	1,310811	4,888651	2,786531
352,5	0,181	0,815315	15,29977	7,466289
357,5	0,116	0,522523	30,02458	13,69121
362,5	0,072	0,324324	47,38883	16,87042
367,5	0,04	0,18018	66,04197	20,47301
372,5	0,022	0,099099	79,59779	20,69542
%TxFp total				82,6000
%FP				11,903

G.1.2 Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	2,235	10,06757	$8,56 \times 10^{-09}$	$9,24 \times 10^{-09}$
327,5	1,709	7,698198	$2,00 \times 10^{-06}$	$2,04 \times 10^{-06}$
332,5	1,178	5,306306	$4,94 \times 10^{-04}$	0,000462
337,5	0,748	3,369369	0,04272	0,034091
342,5	0,455	2,04955	0,892175	0,596865
347,5	0,284	1,279279	5,256795	2,996373
352,5	0,179	0,806306	15,62047	7,622788
357,5	0,116	0,522523	30,02458	13,69121
362,5	0,073	0,328829	46,8998	16,69633
367,5	0,043	0,193694	64,01857	19,84576
372,5	0,024	0,108108	77,96362	20,27054
			%TxFp total	81,8000
		%FP		11,77678

G.1.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	2,054	9,252252	$5,59 \times 10^{-08}$	$6,04 \times 10^{-08}$
327,5	1,577	7,103604	$7,88 \times 10^{-06}$	$8,04 \times 10^{-06}$
332,5	1,087	4,896396	$1,24 \times 10^{-03}$	0,001164
337,5	0,692	3,117117	0,076363	0,060938
342,5	0,423	1,905405	1,243355	0,831804
347,5	0,267	1,202703	6,270425	3,574142
352,5	0,168	0,756757	17,50826	8,544031
357,5	0,109	0,490991	32,28561	14,72224
362,5	0,069	0,310811	48,88651	17,4036
367,5	0,042	0,189189	64,6861	20,05269
372,5	0,026	0,117117	76,363	19,85438
			%TxFp	85,0000
			%FP	12,25079

G.2 Tabulasi Hasil Absorbansi dan %TP Krim Tabir Surya F2

G.2.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi		% T	% TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	2,003	9,022523	$9,49 \times 10^{-08}$	$1,02 \times 10^{-07}$
327,5	1,538	6,927928	$1,18 \times 10^{-05}$	$1,20 \times 10^{-05}$
332,5	1,053	4,743243	$1,81 \times 10^{-03}$	0,001691
337,5	0,67	3,018018	0,095936	0,076557
342,5	0,406	1,828829	1,483102	0,992195
347,5	0,252	1,135135	7,325968	4,175802
352,5	0,159	0,716216	19,22136	9,380021
357,5	0,101	0,454955	35,07882	15,99594
362,5	0,064	0,288288	51,48871	18,32998
367,5	0,04	0,18018	66,04197	20,47301
372,5	0,022	0,099099	79,59779	20,69542
%TxFp total				90,12062
%FP				12,97897

G.2.2 Replikasi 2

λ	Absorbansi		% T	% TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	2,132	9,603604	$2,49 \times 10^{-08}$	$2,69 \times 10^{-08}$
327,5	1,643	7,400901	$3,97 \times 10^{-06}$	$4,05 \times 10^{-06}$
332,5	1,129	5,085586	$8,21 \times 10^{-04}$	0,000769
337,5	0,725	3,265766	0,054229	0,043275
342,5	0,441	1,986486	1,031606	0,690145
347,5	0,281	1,265766	5,42293	3,09107
352,5	0,175	0,788288	16,28216	7,945694
357,5	0,113	0,509009	30,97355	14,12394
362,5	0,071	0,31982	47,88285	17,04629
367,5	0,042	0,189189	64,6861	20,05269
372,5	0,024	0,108108	77,96362	20,27054
%TxFp total				83,26441
%FP				11,9943

G.2.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi		% T	% TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	2,14	9,63964	$2,29 \times 10^{-08}$	$2,47 \times 10^{-08}$
327,5	1,654	7,45045	$3,54 \times 10^{-06}$	$3,62 \times 10^{-06}$
332,5	1,143	5,148649	$7,10 \times 10^{-04}$	0,000665

337,5	0,732	3,297297	0,504316	0,402444
342,5	0,449	2,022523	0,949461	0,635189
347,5	0,29	1,306306	4,939625	2,815586
352,5	0,184	0,828829	14,83102	7,237537
357,5	0,121	0,545045	28,50723	12,9993
362,5	0,078	0,351351	44,52962	15,85255
367,5	0,05	0,225225	59,53536	18,45596
372,5	0,031	0,13964	72,50367	18,85095
			%TxFp total	77,25018
	%FP			11,12794

G.3 Tabulasi Hasil Absorbansi dan %TP Krim Tabir Surya F3

G.3.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	1,911	8,608108	$2,47 \times 10^{-07}$	$2,66 \times 10^{-07}$
327,5	1,463	6,59009	$2,57 \times 10^{-05}$	$2,62 \times 10^{-05}$
332,5	1,003	4,518018	3,03E-03	0,00284
337,5	0,64	2,882883	0,130953	0,104501
342,5	0,391	1,761261	1,732762	1,159218
347,5	0,246	1,108108	7,796362	4,443926
352,5	0,157	0,707207	19,62425	9,576633
357,5	0,103	0,463964	34,35864	15,66754
362,5	0,068	0,306306	49,39625	17,58507
367,5	0,043	0,193694	64,01857	19,84576
372,5	0,027	0,121622	75,57497	19,64949
%TxFp Total				88,03500
%FP				12,67646

G.3.2 Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	1,908	8,594595	$2,54 \times 10^{-07}$	$2,74 \times 10^{-07}$
327,5	1,465	6,599099	$2,52 \times 10^{-05}$	$2,57 \times 10^{-05}$
332,5	1	4,504505	$3,13 \times 10^{-03}$	0,002929
337,5	0,635	2,86036	0,137924	0,110063
342,5	0,39	1,756757	1,750826	1,171303
347,5	0,244	1,099099	7,959779	4,537074
352,5	0,155	0,698198	20,03558	9,777365
357,5	0,101	0,454955	35,07882	15,99594

362,5	0,066	0,297297	50,43163	17,95366
367,5	0,042	0,189189	64,6861	20,05269
372,5	0,027	0,121622	75,57497	19,64949
%TxFp Total				89,25053
%FP				12,86373

G.3.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	1,836	8,27027	$5,37 \times 10^{-07}$	$5,79 \times 10^{-07}$
327,5	1,408	6,342342	$4,55 \times 10^{-05}$	$4,64 \times 10^{-05}$
332,5	0,977	4,400901	$3,97 \times 10^{-03}$	0,003719
337,5	0,624	2,810811	0,154593	0,123365
342,5	0,385	1,734234	1,844022	1,23365
347,5	0,246	1,108108	7,796362	4,443926
352,5	0,161	0,725225	18,82673	9,187446
357,5	0,109	0,490991	32,28561	14,72224
362,5	0,074	0,333333	46,41592	16,52407
367,5	0,05	0,225225	59,53536	18,45596
372,5	0,033	0,148649	71,01515	18,46394
%TxFp Total				83,15836
%FP				11,97902

G.4 Tabulasi Hasil Absorbansi dan %TP Krim Tabir Surya F4

G.4.1 Replikasi 1

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	1,796	8,09009	$8,13 \times 10^{-07}$	$8,77 \times 10^{-07}$
327,5	1,384	6,234234	$5,83 \times 10^{-05}$	$5,95 \times 10^{-05}$
332,5	0,945	4,256757	5,536598	5,182256
337,5	0,599	2,698198	0,200356	0,159884
342,5	0,362	1,630631	2,340825	1,566012
347,5	0,229	1,031532	9,29968	5,300818
352,5	0,148	0,666667	21,54433	10,51363
357,5	0,097	0,436937	36,56478	16,67354
362,5	0,063	0,283784	52,02547	18,52107
367,5	0,041	0,184685	65,36044	20,26174
372,5	0,026	0,117117	76,363	19,85438
%TxFp Total				98,03344
%FP				14,12178

G.4.2 Replikasi 2

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	1,832	8,252252	$5,59 \times 10^{-07}$	$6,04 \times 10^{-07}$
327,5	1,409	6,346847	$4,50 \times 10^{-05}$	$4,59 \times 10^{-05}$
332,5	0,959	4,31982	$4,79 \times 10^{-03}$	0,004482
337,5	0,608	2,738739	0,182499	0,145634
342,5	0,366	1,648649	2,245696	1,502371
347,5	0,232	1,045045	9,014777	5,138423
352,5	0,147	0,662162	21,76898	10,62326
357,5	0,097	0,436937	36,56478	16,67354
362,5	0,063	0,283784	52,02547	18,52107
367,5	0,04	0,18018	66,04197	20,47301
372,5	0,024	0,108108	77,96362	20,27054
%TxFP total				93,35237
%FP				13,44748

G.4.3 Replikasi 3

λ	Absorbansi		%T	%TxFp
	0,222 g/L	1 g/L		
322,5	1,812	8,162162	$6,88 \times 10^{-07}$	$7,43 \times 10^{-07}$
327,5	1,391	6,265766	$5,42 \times 10^{-05}$	$5,53 \times 10^{-05}$
332,5	0,947	4,265766	$5,42 \times 10^{-03}$	0,005076
337,5	0,6	2,702703	0,198288	0,158234
342,5	0,363	1,635135	2,316674	1,549855
347,5	0,226	1,018018	9,593609	5,468357
352,5	0,142	0,63964	22,92767	11,1887
357,5	0,09	0,405405	39,31832	17,92916
362,5	0,056	0,252252	55,94329	19,91581
367,5	0,033	0,148649	71,01515	22,0147
372,5	0,018	0,081081	82,9696	21,5721
%TxFP total				99,80204
%FP				14,37655

Lampiran H Contoh Perhitungan

H.1 Contoh Perhitungan Nilai SPF Secara *In Vitro*

Sediaan krim mengandung 9% bahan aktif tabir surya, sehingga dalam 100 g sediaan mengandung 9 gram bahan aktif tabir surya. Preparasi sampel untuk pengujian nilai SPF, %TE dan %TP dilakukan secara bersamaan, sehingga proses dan sama. sampel krim tabir surya ditimbang sebanyak 22,2 mg sehingga mengandung 1,998 mg bahan aktif. Krim yang telah ditimbang kemudian diencerkan dengan isopropanol hingga mengandung 19,98 ppm bahan aktif. Nilai absorbansi pada 19,98 ppm diubah menjadi 20 ppm.

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

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

Nilai absorbansi pada 19,98 ppm diubah menjadi 20 ppm

Contoh absorbansi = 2,191

$$\frac{20 \text{ ppm}}{19,98} \times 2,191 = 2,1932$$

AUC

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

$$[AUC]_{\lambda_p - a}^{\lambda_p} = \frac{2,1932 + 2,2182}{2} \times (291 - 290)$$

$$= 2,2057$$

SPF

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

$$= \frac{96,1892}{367 - 290}$$

$$\text{SPF} = 17,5006$$

H. 2 Contoh Perhitungan Nilai Persen Transmisi Eritema

Penimbangan sampel krim sebesar 22,2 mg. Krim yang telah ditimbang tersebut diencerkan dengan isopropanol hingga sampel dalam kuvet sebesar 0,222 g/L. Nilai absorbansi pada 0,222 g/L diubah menjadi 1 g/L.

$$\frac{22,2 \text{ mg}}{10 \text{ ml}} \times 1000 = 2220 \text{ ppm} = 2,22 \text{ g/L}$$

$$\frac{1 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 2220 \text{ ppm} = 222 \text{ ppm} = 0,222 \text{ g/L}$$

Nilai absorbansi pada 0,222 g/L diubah menjadi 1 g/L

Contoh nilai absorbansi sebesar 2,703

$$\frac{1 \text{ g/L}}{0,222 \text{ g/L}} \times 2,703 = 12,17567$$

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

$$A = - \log T$$

$$12,17567 = - \log T$$

$$T = 0,0000000000667\%$$

Selanjutnya dihitung T x Fe untuk nilai % TE

$$T \times Fe = 0,0000000000667 \times 1,1390 \mu \text{ W/cm}^2$$

Selanjutnya nilai %TE dihitung menggunakan persamaan :

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

Sehingga formula ini memiliki nilai persen transmisi eritema sebesar 0,00009

H.3 Contoh Perhitungan Nilai Persen Transmisi Pigmentasi (%TP)

Penimbangan sampel krim sebesar 22,2 mg. Krim yang telah ditimbang tersebut diencerkan dengan isopropanol hingga sampel dalam kuvet sebesar 0,222 g/L. Nilai absorbansi pada 0,222 g/L diubah menjadi 1 g/L.

$$\frac{22,2 \text{ mg}}{10 \text{ ml}} \times 1000 = 2220 \text{ ppm} = 2,22 \text{ g/L}$$

$$\frac{1 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \times 2220 \text{ ppm} = 222 \text{ ppm} = 0,222 \text{ g/L}$$

Nilai absorbansi pada 0,222 g/L diubah menjadi 1 g/L

Contoh nilai absorbansi sebesar

$$\frac{1 \text{ g/L}}{0,222 \text{ g/L}} \times 2,180 = 9,81982$$

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

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

$$9,81982 = - \text{Log } T$$

$$T = 0,0000000151 \%$$

Selanjutnya dihitung $T \times F_p$ untuk nilai %TP

$$T \times F_p = 0,0000000151 \times 1,0790 \mu \text{ W/cm}^2$$

Selanjutnya nilai %TP dihitung menggunakan persamaan:

$$\%TP = \frac{\Sigma T \times F_p}{\Sigma F_p}$$

Sehingga formula ini memiliki nilai persen transmisi pigmentasi sebesar 11,90300

Lampiran I Tabel Tetapan Faktor Efektivitas Eritema dan Tetapan Efektivitas Pigmentasi

λ	Tetapan Faktor Efektivitas Eritema	Tetapan Faktor Efektivitas Pigmentasi
292,5	1,1390	
297,5	6,5100	
302,5	10,000	
307,5	3,5770	
312,5	0,9734	
317,5	0,5670	
322,5	0,4550	1, 0790
327,5	0,2890	1,0200
332,5	0,1290	0,9360
337,5	0,0456	0,7980
342,5		0,6690
347,5		0,5700
352,5		0,4880
357,5		0,4560
362,5		0,3560
367,5		0,3100
372,5		0,2600

Lampiran J Tabel Hasil Analisis Statistik One Way ANOVA dengan Program SPSS 16.0

J.1 Hasil Analisis One Way ANOVA Uji Sifat Fisika Kimia Krim Tabir Surya

J.1.1 Hasil Analisis One Way ANOVA Uji pH

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

Formu la	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pH 0	.175	3	.	1.000	3	1.000
5	.292	3	.	.923	3	.463
10	.204	3	.	.993	3	.843
15	.219	3	.	.987	3	.780

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.607	3	8	.263

c. One Way Anova

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.720	3	1.240	1.341E3	.000
Within Groups	.007	8	.001		
Total	3.727	11			

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

(I) Formu la	(J) Formu la	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	5	.40333*	.02483	.000	.3461	.4606
	10	.95333*	.02483	.000	.8961	1.0106
	15	1.47333*	.02483	.000	1.4161	1.5306
5	0	-.40333*	.02483	.000	-.4606	-.3461
	10	.55000*	.02483	.000	.4927	.6073
	15	1.07000*	.02483	.000	1.0127	1.1273
10	0	-.95333*	.02483	.000	-1.0106	-.8961
	5	-.55000*	.02483	.000	-.6073	-.4927
	15	.52000*	.02483	.000	.4627	.5773
15	0	-1.47333*	.02483	.000	-1.5306	-1.4161
	5	-1.07000*	.02483	.000	-1.1273	-1.0127
	10	-.52000*	.02483	.000	-.5773	-.4627

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

J.1.2 Hasil Analisis One Way ANOVA Uji Viskositas

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

Formu la	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Viskositas	0	.385	3	.750	3	.000
	5	.385	3	.750	3	.000
	10	.385	3	.750	3	.000
	15	.385	3	.750	3	.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Viskositas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.000	3	8	1.000

c. Uji Alternatif (*Kruskal-Wallis*)**Ranks**

Formula	N	Mean Rank
Viskositas 0	3	2.33
5	3	5.00
10	3	8.00
15	3	10.67
Total	12	

Test Statistics^{a,b}

	Viskositas
Chi-Square	9.482
df	3
Asymp. Sig.	.024

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Formula

d. Uji *Mann-Whitney*

/M-W= Viskositas BY Formula(1 2)

Ranks

Formula	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viskositas 0	3	2.33	7.00
5	3	4.67	14.00
Total	6		

Test Statistics^b

	Viskositas
Mann-Whitney U	1.000
Wilcoxon W	7.000
Z	-1.650
Asymp. Sig. (2-tailed)	.099
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Formula

Mann-Whitney Test

/M-W= Viskositas BY Formula(1 3)

Ranks

Formula	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viskositas 0	3	2.00	6.00
10	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^b

	Viskositas
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Formula

Mann-Whitney Test

/M-W= Viskositas BY Formula(1 4)

Ranks

Formu la	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viskositas 0	3	2.00	6.00
15	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^b

	Viskositas
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Formula

Mann-Whitney Test

/M-W= Viskositas BY Formula(2 3)

Ranks

Formula	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viskositas 5	3	2.33	7.00
10	3	4.67	14.00
Total	6		

Test Statistics^b

	Viskositas
Mann-Whitney U	1.000
Wilcoxon W	7.000
Z	-1.650
Asymp. Sig. (2-tailed)	.099
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Formula

Mann-Whitney Test

/M-W= Viskositas BY Formula(2 4)

Ranks

Formula	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viskositas 5	3	2.00	6.00
15	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^b

	Viskositas
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Formula

Mann-Whitney Test

/M-W= Viskositas BY Formula(3 4)

Ranks

Formu la	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viskositas 10	3	2.33	7.00
15	3	4.67	14.00
Total	6		

Test Statistics^b

	Viskositas
Mann-Whitney U	1.000
Wilcoxon W	7.000
Z	-1.650
Asymp. Sig. (2-tailed)	.099
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Formula

J.1.3 Hasil Analisis One Way ANOVA Uji Daya Sebar

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

Formu la	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DayaSebar 0	.253	3	.	.964	3	.637
5	.213	3	.	.990	3	.806
10	.241	3	.	.974	3	.688
15	.191	3	.	.997	3	.900

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

DayaSebar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.295	3	8	.828

c. Uji *One-Way ANOVA*

ANOVA

DayaSebar	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.180	3	2.060	292.184	.000
Within Groups	.056	8	.007		
Total	6.236	11			

d.Uji Post Hoc (LSD)

Multiple Comparisons

DayaSebar
LSD

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	5	.33333*	.06856	.001	.1752	.4914
	10	1.33000*	.06856	.000	1.1719	1.4881
	15	1.76667*	.06856	.000	1.6086	1.9248
5	0	-.33333*	.06856	.001	-.4914	-.1752
	10	.99667*	.06856	.000	.8386	1.1548
	15	1.43333*	.06856	.000	1.2752	1.5914
10	0	-1.33000*	.06856	.000	-1.4881	-1.1719
	5	-.99667*	.06856	.000	-1.1548	-.8386
	15	.43667*	.06856	.000	.2786	.5948
15	0	-1.76667*	.06856	.000	-1.9248	-1.6086
	5	-1.43333*	.06856	.000	-1.5914	-1.2752
	10	-.43667*	.06856	.000	-.5948	-.2786

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

J.1. 4 Hasil Analisis One Way ANOVA Uji SPF

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

Formu la	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SPF 0	.343	3	.	.844	3	.224
5	.339	3	.	.851	3	.242
10	.193	3	.	.997	3	.890
15	.346	3	.	.837	3	.207

a. Lilliefors Significance
Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.976	3	8	.450

c. Uji *One-Way ANOVA***ANOVA**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.068	3	3.023	14.238	.001
Within Groups	1.698	8	.212		
Total	10.767	11			

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

(I) Formu la	(J) Formu la	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	5	-.59284333	.37620505	.154	-1.4603737	.2746871
	10	-1.13151000*	.37620505	.017	-1.9990404	-.2639796
	15	-2.35694333*	.37620505	.000	-3.2244737	-1.4894129
5	0	.59284333	.37620505	.154	-.2746871	1.4603737
	10	-.53866667	.37620505	.190	-1.4061971	.3288637
	15	-1.76410000*	.37620505	.002	-2.6316304	-.8965696

10	0	1.13151000*	.3762050 5	.017	.2639796	1.9990404
	5	.53866667	.3762050 5	.190	-.3288637	1.4061971
	15	-1.22543333*	.3762050 5	.012	-2.0929637	-.3579029
15	0	2.35694333*	.3762050 5	.000	1.4894129	3.2244737
	5	1.76410000*	.3762050 5	.002	.8965696	2.6316304
	10	1.22543333*	.3762050 5	.012	.3579029	2.0929637

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

J.1.5 Hasil Analisis One Way ANOVA Uji Persen Transmisi Eritema

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Eritema 0	.337	3	.	.855	3	.253
5	.349	3	.	.832	3	.194
10	.314	3	.	.893	3	.363
15	.292	3	.	.923	3	.463

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.808	3	8	.224

c. Uji *One-Way ANOVA***ANOVA**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	46.524	.000
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.000	11			

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

(I) Formu la	(J) Formu la	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	5	-.00002667	.00002887	.383	-.0000932	.0000399
	10	-.00018333*	.00002887	.000	-.0002499	-.0001168
	15	-.00029667*	.00002887	.000	-.0003632	-.0002301
5	0	.00002667	.00002887	.383	-.0000399	.0000932
	10	-.00015667*	.00002887	.001	-.0002232	-.0000901
	15	-.00027000*	.00002887	.000	-.0003366	-.0002034
10	0	.00018333*	.00002887	.000	.0001168	.0002499
	5	.00015667*	.00002887	.001	.0000901	.0002232
	15	-.00011333*	.00002887	.004	-.0001799	-.0000468

15	0	.00029667*	.00002887	.000	.0002301	.0003632
	5	.00027000*	.00002887	.000	.0002034	.0003366
	10	.00011333*	.00002887	.004	.0000468	.0001799

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

J.1.6 Hasil Analisis One Way ANOVA Uji Persen Transmisi Pigmentasi

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pigmentasi 0	.285	3	.	.932	3	.496
5	.184	3	.	.999	3	.930
10	.309	3	.	.900	3	.386
15	.281	3	.	.936	3	.513

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.196	3	8	.371

c. Uji *One-Way ANOVA***ANOVA**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.875	3	2.625	7.687	.010
Within Groups	2.732	8	.341		
Total	10.607	11			

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

(I) Formu la	(J) Formu la	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	5	-.05686667	.4771275 5	.908	-1.1571248	1.0433914
	10	-.52953333	.4771275 5	.299	-1.6297914	.5707248
	15	-2.00507000*	.4771275 5	.003	-3.1053281	-.9048119
5	0	.05686667	.4771275 5	.908	-1.0433914	1.1571248
	10	-.47266667	.4771275 5	.351	-1.5729248	.6275914
	15	-1.94820333*	.4771275 5	.004	-3.0484614	-.8479452
10	0	.52953333	.4771275 5	.299	-.5707248	1.6297914
	5	.47266667	.4771275 5	.351	-.6275914	1.5729248
	15	-1.47553667*	.4771275 5	.015	-2.5757948	-.3752786
15	0	2.00507000*	.4771275 5	.003	.9048119	3.1053281

5	1.94820333*	.4771275 5	.004	.8479452	3.0484614
10	1.47553667*	.4771275 5	.015	.3752786	2.5757948

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



Lampiran K Sertifikat AnalisisK.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

K.2 Sertifikat Analisis *Octyl Methoxycinnamate*

Chemspec Chemicals Pvt. Ltd.
 (A Govt. Recognised Star Export House)
 (An ISO 9001 : 2008, 14001 : 2004 & OHSAS 18001 : 2007 Certified Company)
 Factory : Plot No. 3 C, MIDC Talaja, Tal. Parvel, Dist. Raigad - 410208 (Maharashtra) India
 CIN No. : U24114MH1975PTC018665

October 14, 2017

CERTIFICATE OF ANALYSIS

PRODUCT NAME : Octyl Methoxy Cinnamate (OMCX /Octinoxate)
 BATCH NO. : MX # 1811016
 QUANTITY : 2820.0 Kg
 DATE OF MFG. : October - 2017
 BEST BEFORE : October - 2020

S.No	Test	Specification	Results
1.	Aspect	Liquid	Liquid
2.	Color	Colorless to light yellow	Light yellow
3.	Odor	Odorless to faint	Faint
4.	Identification (IR & UV spectra)	Conforms	Complies
5.	UV spectrum (C=0.010 g/L in absolute ethanol) E(1%, 1cm) at 310 nm \pm 5nm	Not less than 835	849
6.	Specific gravity (25°C)	1.005- 1.013	1.007
7.	Refractive Index (20°C)	1.542 - 1.548	1.5439
8.	Assay	95.0 - 105.0 %	98.52 %
9.	Chromatographic purity Purity (A%) Each impurity (A %) Total of all impurities (A%)	Not more than 0.5 % Not more than 2.0 %	98.79 % 0.33 % 1.21 %
10.	Acidity	Max 0.8 ml NaOH 0.1 N	Complies
11.	2-ethyl hexanol	Less than 300 ppm	Complies

Remark :- Material PASSES with respect to above specification as well as meets the requirement of USP-37.

Compiled by
Sr.Executive Q.C.

Checked by
Asst.Manager QC

Approved by
GM Q.A/Q.C.

Regd. Office : Commercial Union House, 2nd Floor, 9, Wallace Street, Fort, Mumbai - 400 001, India

Lampiran L Surat Hasil Determinasi



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: 011/PL17.3.1.02/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 : Feni Puspita Dewi
NIM : 142210101053
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
Ket. Laboratorium Tanaman



Ir. Lilik Mastuti, MP
NIP. 195808201987032001



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>

Lampiran : 1 Berkas
Perihal : Identifikasi Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Jagung sebagai Kajian Skripsi
Nama Peneliti : Feni Puspita Dewi (Mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Jember)
Judul Skripsi : Optimasi Titanium Dioksida 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 prolifik. 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 ovarium atau perikarp menyatu dengan kulit biji atau testa, membentuk dinding buah. Biji jagung terdiri atas tiga bagian utama, yaitu (a) perikarp, berupa lapisan luar yang tipis, berfungsi mencegah embrio dari organisme pengganggu dan kehilangan air, (b) endosperm, sebagai cadangan

f. Kunci Determinasi Tanaman Jagung

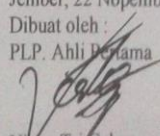
Kunci Determinasi	Keterangan
1b, 2b, 3b, 4a, 5a, (19)Family Gramineae, 1b, 2a, 3a (2) genus Zea, spesies Zea mays, L	1b Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati. Sedikit-dikitnya dengan benang sari dan atau putik. Tumbuh-tumbuhan berbunga.....2
	2b Tidak ada alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan dapat juga memanjat atau membelit (dengan batang,poros daun atau tangkai daun).....3
	3b Daun tidak berbentuk jarum atau tidak terdapat dalam berkas tersebut diatas.....4
	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
	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
	1b Karangan bunga lain.....2
	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
	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. Zea
	2 Zea 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, N, Turkse tarwe, N, Jagung, Ind, J, Md, S, Janggal, J, Gandum, J.....Zea mays L.</i>

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Tanaman

Ljilik Mastuti, MP
NIP. 195808201987032001

Jember, 22 Nopember 2017

Dibuat oleh:
PLP. Ahli Pertama


Ujung Tri Cahyono, SP.MM
NIP. 198107082006041003