

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK DAUN TEH
HIJAU (*Camelia sinensis L*) SEBAGAI AGEN
FOTOPROTEKTOR PADA SEDIAAN KRIM TABIR SURYA
O/W KOMBINASI *BENZOPHENONE-3* DAN *ZINC OXIDE***

SKRIPSI



**Oleh :
Nur Alvi Lailiyah
NIM. 17040033**

**PROGAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI JEMBER
2021**

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK DAUN TEH HIJAU
(*Camelia sinensis L*) SEBAGAI AGEN FOTOPROTEKTOR
PADA SEDIAAN KRIM TABIR SURYA O/W KOMBINASI
BENZOPHENONE-3 DAN *ZINC OXIDE***

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Ilmu Sarjana Kefarmasian (S.Farm.)



Oleh :
Nur Alvi Lailiyah
NIM. 17040033

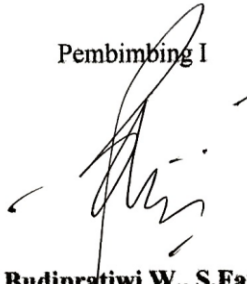
**PROGAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI JEMBER
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi penelitian ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk mengikuti seminar hasil pada Program Studi Sarjana Farmasi
Universitas dr. Soebandi Jember

Jember, 29 September 2021

Pembimbing I



Dr. apt. Budipratiwi W., S.Farm., M.Sc
NIK. 198112272006042003

Pembimbing II



apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si
NIDN. 0724128002

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul "Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis* L) Sebagai Agen Fotoprotektor Pada Sediaan Krim Tabir Surya O/W Kombinasi *Benzophenone-3* Dan *Zinc Oxide*" telah diuji dan disahkan oleh Program Studi Sarjana Farmasi pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 29 September 2021

Tempat : Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi

Tim Penguji

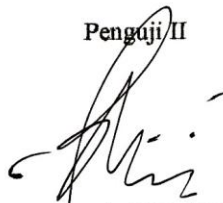
Ketua,



Jamharivah, S.ST., M.Kes

NIDN. 4001116401

Penguji II



Dr. apt. Budipratiwi W., S.Farm., M.Sc
NIK. 198112272006042003

Penguji III



apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si
NIDN. 0724128002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas dr. Soebandi,



Hella Melly Tursina, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN. 0706109104

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Alvi Lailiyah

NIM : 17040033

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis* L) Sebagai Agen Fotoprotektor Pada Sediaan Krim Tabir Surya O/W Kombinasi *Benzophenone-3* Dan *Zinc Oxide*” adalah benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari ini tidak benar.

Jember, 29 September 2021


Nur Alvi Lailiyah
NIM. 17040033

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK DAUN TEH
HIJAU (*Camelia sinensis L*) SEBAGAI AGEN
FOTOPROTEKTOR PADA SEDIAAN KRIM TABIR SURYA
O/W KOMBINASI *BENZOPHENONE-3* DAN *ZINC OXIDE***

**Oleh :
Nur Alvi Lailiyah
NIM. 17040033**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. apt. Budipratiwi W., S.Farm., M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah kepada Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW, skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang terdekat yang saya sayangi :

1. Ayahanda tercinta H. Ach. Mas'udi Rahman dan ibu Hj. Marwiyah, bapak tercinta Rasidi dan mama Rumiyati, kakak Nurul Komariah Amd.Keb. Adik Salma Putri Agil serta keponakan tercinta Azzarin el-haliqi dan Erlita. Terimakasih atas segala doa, semangat, motivasi, pengorbanan, bimbingan dan dukungan yang tak pernah surut hingga saat ini.
2. Seluruh staff dan dosen pengajar di Universitas dr. Soebandi.
3. Sahabat kos Gang Kenitu Nanda Oktaviany Fitriyatul Komariah, Afiril Inisia Hajar, teman seperantauan Mega Fitriyah Purnama Dewi, teman-teman alumni pesantren yang melanjutkan pendidikan di Jember yang telah bergandeng tangan selama empat tahun dengan penuh semangat mengejar dan menakhlukkan mimpi bersama.
4. Rekan penelitian formulasi krim tabir surya, Ma'rifa dan Megawati yang telah membantu melaksanakan penelitian dengan baik.
5. Teman-teman kelas 17a Farmasi, teman Farmasi '17, rekan KKN, rekan organisasi yang tak bisa saya sebutkan satu persatu saya ucapkan terimakasih atas rangkulan dan kenangannya.
6. Terimakasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi dengan judul “Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis L*) Sebagai Agen Fotoprotektor Pada Sediaan Krim Tabir Surya O/W Kombinasi *Benzophenone-3* dan *Zinc Oxide*”.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis dibimbing dan dibantu oleh berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. H. Said Mardijanto, S.Kep., Ns., MM selaku Rektor Universitas dr. Soebandi
2. Hella Meldy Tursina, S.Kep., Ns., M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi
3. apt. Dhina Ayu Susanti., M.Kes. selaku ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi
4. Dr. apt. Budipratiwi W., S.Farm., M.Sc. selaku pembimbing I
5. apt. Nafisah Isnawati., S.Farm., M.Si. selaku pembimbing II
6. Jamhariyah, S.ST., M.Kes. sebagai penguji

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan di masa mendatang.

Jember, 29 September 2021
Penulis

ABSTRAK

Lailiyah, Nur Alvi,* Budipratiwi W.**, Nafisah Isnawati***2021. “Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia Sinensis L*) Sebagai Agen Fotoprotektor Pada Sediaan Krim Tabir Surya O/W Kombinasi *Benzophenone-3* Dan *Zinc Oxide*”. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi. Universitas dr. Soebandi Jember.

Sinar ultraviolet memiliki dampak negative akut dan kronis pada kulit. Sinar UV dibagi menjadi 3 UV-A (315- 400 nm), UV-B (280-315 nm) serta UV-C (100-280 nm). Diperlukan suatu perlindungan dari luar untuk melindungi kulit dari dampak negative sinar UV yaitu tabir surya. Tabir surya adalah sediaan yang mengandung senyawa kimia yang dapat menyerap, menghamburkan atau memantulkan sinar UV. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai tabir surya yaitu daun teh hijau (*Camelia Sinensis L*) yang mengandung polifenol sebagai agen tabir surya. Bahan aktif krim tabir surya yang digunakan pada penelitian ini yaitu kombinasi *zinc oxide* dan *benzophenon-3* dengan penambahan ekstrak daun teh hijau.

Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui penambahan ekstrak daun teh hijau sebagai agen fotoprotektor krim tabir surya kombinasi *zinc oxide* dan *benzophenon-3*. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu eksperimental laboratorik. Formula krim tabir surya kombinasi *zinc oxide* dan *benzophenon-3* dibuat dengan penambahan ekstrak daun teh hijau dengan konsentrasi 10%, 12% dan 14% keempat formula di uji sifat fisika kimia krim dan efektivitas *in-vitro* krim tabir surya.

Hasil yang diperoleh SPF *in-vitro* dari keempat formula yaitu berbeda signifikan, yang menunjukkan bahwa ekstrak daun teh hijau dapat meningkatkan nilai SPF *in-vitro* krim tabir surya kombinasi *zinc oxide* dan *benzophenon-3* dengan konsentrasi 12% dan 14% didapatkan hasil 11,196% dan 15,757% dengan penurunan % transmisi eritema dan pigmentasi dengan kategori *sunblock* yang dapat melindungi kulit dari kemerahan dan perubahan warna pada kulit akibat paparan sinar UV.

Kata kunci : Sinar UV, Tabir Surya, Ekstrak Daun Teh Hijau

Keterangan :

* Peneliti

** Dosen pembimbing 1

*** Dosen Pembimbing 2

ABSTRACT

Lailiyah, Nur Alvi,* Budipratiwi W.N**, Nafisah Isnawati***2021. The Effect of Green Tea Leave (Camelia Sinensis L) Extract Addition as Photoprotector Agent in the Preparation of O/W Sunscreen Cream Combination of Benzophenone-3 and Zinc Oxide. Undergraduate Thesis. Study Program of Pharmacy. Dr.Soebandi University, Jember.

Ultraviolet rays have an acute and chronic negative impact on the skin. The UV rays are divided into 3 types, namely UV-A (315-400 nm), UV-B (280-315) and UV-C (100-280 nm). It needs protection from the outside to protect the skin from the negative impact of UV rays, namely sunscreen. Sunscreen is a preparation that contains chemical compounds that can absorb, scatter, and reflect UV rays. One of the plants that can be used as sunscreen is green tea (Camelia Sinensis L), which contains poliphenol that has the function as sunscreen agent. The active ingredient of the sunscreen cream that was used in this study was a combination of zinc oxide and benzophenone-3 with green tea extract addition.

This study aims to find out the addition of green tea extract as a photoprotector agent of sunscreen cream with a combination of zinc oxide and benzophenone-3. The method that was used in this study is laboratory experimental. The formula of sunscreen cream combination of zinc oxide and benzophenone-3 was made by the addition of green tea extract with concentrations of 10%, 12%, and 14%. The four formulas were tested for physical and chemical properties and the in-vitro effectiveness of sunscreen cream.

The results obtained of in-vitro SPF from the four folmulas were significantly different. It shows that the extract of green tea leave is able to increase the in-vitro SPF value of sunscreen cream combination zinc oxide and benzophenon-3 with a concentration of 12% and 14% have result 11,196% and 15,757% with a decrease in % transmission of erythema and pigmentation with a sunblock category that can protect the skin from redness and discoloration of the skin due to UV exposure.

Keywords : UV rays, Sunscreen, Green Tea Leave Extact

Annotation :

* Author

** Advisor 1

*** Advisor

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sinar Ultraviolet.....	7
2.2 Kulit	8
2.2.1 Struktur Kulit.....	8
2.2.2 Fungsi Kulit	10
2.2.3 Efek Radiasi Sinar UV Terhadap Kulit	11
2.3 Tabir Surya.....	13
2.3.1 Tinjauan Tabir Surya	13
2.3.2 Efektifitas Tabir surya	15
2.3.3 Evaluasi SPF	16
2.3.4 Evaluasi Persentase Transmisi Eritema (%TE).....	17
2.3.5 Evaluasi Persentase Transmisi Pigmentasi (%TP)	18
2.4 Krim	19
2.5 Tinjauan Bahan	20

2.5.1 Bahan Aktif	20
2.5.2 Bahan Tambahan	22
2.6 Teh Hijau.....	24
2.6.1 Metode Ekstraksi	26
2.6.1.1 Ekstraksi Cara Dingin	26
2.6.1.2 Ekstraksi Cara Panas.....	27
BAB 3. KERANGKA KONSEP	31
3.1 Kerangka Konsep.....	31
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	33
4.1 Desain Penelitian.....	33
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	33
4.3 Pengumpulan Data	33
4.4 Alat dan Bahan.....	33
4.4.1 Alat	33
4.4.2 Bahan	34
4.5 Variabel Penelitian	34
4.5.1 Variabel Bebas.....	34
4.5.2 Variabel Terikat.....	34
4.6 Definisi Oprasional	34
4.7 Prosedur Penelitian.....	35
4.7.1 Simplisia Daun Teh Hijau	35
4.7.2 Ekstraksi Simplisia	36
4.7.3 Penentuan Kandungan Total Polifenol	36
4.7.4 Pembuatan Krim Tabir Surya	37
4.7.5 Evaluasi Sediaan Krim Tabir Surya	39
4.7.6 Evaluasi efektivitas <i>in- vitro</i>	40
4.8 Analisis Data	42
BAB 5. HASIL PENELTIAN	44
5.1 Hasil Penelitian.....	44
5.1.1 Ekstraksi Daun Teh Hijau.....	44
5.1.2 Hasil Kandungan Polifenol.....	44

5.2 Hasil Evaluasi Krim	45
5.3 Hasil Penentuan Efektivitas Sediaan Krim Tabir Surya	47
BAB. 6 PEMBAHASAN.....	51
6.1 Ekstraksi.....	51
6.2 Kadar Polifenol	51
6.3 Pembuatan Krim	52
6.4 Evaluasi Krim	53
6.4.1 Hasil Uji Sifat Fisika Kimia Sediaan Krim Tabir Surya	53
6.4.2 Pengujian Evaluasi Efektivitas <i>In-vitro</i>	57
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
7.1 Kesimpulan	62
7.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bahan tabir surya	15
Tabel 2.2 Kategori Produk Tabir Surya	16
Tabel 2.3 Kategori Sediaan Tabir Surya	20
Tabel 4.1 Rancangan Formula	39
Tabel 5.1 Hasil Ekstrak Daun Teh Hijau	46
Tabel 5.2 Hasil Uji Organoleptis krim.....	48
Tabel 5.3 Hasil Uji pH krim.....	49
Tabel 5.4 Hasil Uji Viskositas krim.....	59
Tabel 5.5 Hasil Uji Nilai SPF	50
Tabel 5.6 Hasil Uji % Transmisi Eritema	51
Tabel 5.7 Hasil Uji % Transmisi Pigmentasi	51

DAFTAR GAMBAR

2.1 Lapisan Epidermis.....	9
2.2 Struktur Kulit	10
2.4 Struktur Kimia <i>Benzophenon-3</i>	22
2.5 Struktur kimia <i>Zinc Oxide</i>	22
2.6 Daun Teh Hijau	25
3.1 Kerangka Konsep	32

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negeri yang terletak di garis khatulistiwa serta beriklim tropis, letak Indonesia di daerah ini memungkinkan terpapar sinar matahari dengan intensitas yang tinggi (Edlia F.M., *et al.*, 2020). Secara alami sinar matahari memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan semua makhluk hidup, namun selain memberi manfaat sinar matahari juga memberikan efek merugikan pada kulit. Paparan sinar matahari dapat menimbulkan kerusakan pada kulit akibat pancaran sinar ultraviolet (UV) (Rahmawati *et al.*, 2018). Paparan dari sinar UV berlebih memiliki efek negative pada kulit, efek negative pada kulit dibagi jadi 2 yaitu efek akut seperti fototoksik, fotoalergi, dan fotosensitivitas, serta efek kronis yaitu *fotoaging*, kanker kulit serta imunosupresi (Damayanti *et al.*, 2017).

Sinar UV sendiri mempunyai panjang gelombang 100-400 nm dan sinar UV dibagi jadi 3 tipe adalah, UV-A (315- 400 nm), UV-B (280-315 nm) serta UV-C (100-280 nm). Sinar UV-C dapat diserap oleh ozon, uap air, oksigen, serta karbondioksida sebab susunan ozon lebih gampang menyerap panjang gelombang UV yang pendek, berbeda dengan sinar UV-B yang hanya diserap sebagian sehingga masih bisa masuk ke bumi tetapi tidak dengan cahaya UV- A (Watson *et al.*, 2016). Perlindungan alami terhadap sinar UV berasal dari kulit yaitu melalui penebalan stratum korneum dan pembentukan melanin. Sistem perlindungan alami tidak cukup bagi kulit jika sering terpapar sinar UV, sehingga diperlukan

perlindungan buatan seperti tabir surya yang dapat menyerap sekitar 85% sinar UV (Zulkarnain, 2013).

Tabir surya adalah suatu sediaan yang mengandung senyawa kimia yang dapat menyerap, menghamburkan atau memantulkan sinar UV yang mengenai kulit sehingga dapat digunakan untuk melindungi fungsi struktur kulit manusia dari efek negatif sinar UV (Oktaviasari *et al.*, 2017). Tabir surya dapat menghambat penetrasi UV ke dalam kulit melalui 2 mekanisme yaitu *chemical absorber* dan *physical blocker*. Tabir surya pemblok fisik (*physical blocker*) bekerja dengan memantulkan radiasi sinar UV dan menghamburkan sinar UV. Senyawa tabir surya pemblok fisik adalah *titanium dioksida* (TiO₂), *zink oksida* (ZnO), kaolin, talk. Karakteristik utama *physical blocker* yaitu tidak bereaksi dengan senyawa tabir surya *chemical absorber* dan memiliki kemampuan fotoproteksi yang tinggi (Kale *et al.*, 2011). Tabir surya penyerap kimia (*chemical absorber*) bekerja dengan menyerap radiasi sinar UV dan mengubahnya menjadi energi panas yang kemudian dilepaskan dari kulit (Kiriiri G. *et al.*, 2019). Tabir surya penyerap kimia (*chemical absorber*) diklasifikasikan menjadi 2 yaitu anti UV-A dan anti UV-B, anti UV-A yaitu *benzophenon*, *dioxybenzone*, *avobenzone* sedangkan untuk anti UV-B yaitu derivat PABA (*Para-aminobenzoic Acid*), *octyl methoxycinnamate*, *trolamine salicylate* (Mukund M.D, 2016).

Chemical absorber yang umum digunakan yaitu *benzophenone-3*. *Benzophenone-3* memiliki aktivitas perlindungan yang baik pada panjang gelombang UV-A (320-400 nm). Tabir surya *physical blocker* yang sering digunakan yaitu *Zinc oxide* dan *titanium dioxide*, *zinc oxide* digunakan karena

mempunyai proteksi *broad spectrum* terhadap UV-A dan UV-B, memberikan nilai SPF yang tinggi terhadap paparan sinar matahari dan tidak menimbulkan masalah kulit (Bartholomey, 2016 & wardahani 2006). Penelitian yang dilakukan (Safitri, 2019) menyebutkan bahwa *zinc oxide* dapat menyerap 10% sinar matahari sedangkan *titanium dioxide* hanya dapat menyerap 4% sinar matahari.

Kombinasi *chemical absorber* dengan *physical blocker* mampu mengoptimalkan efektifitas dari tabir surya (Rachman, 2012). Namun pada penelitian Scalia & Menzena (2010) menyebutkan bahwa *benzophenon-3* dapat mengalami degradasi akibat sinar UV sehingga efektifitasnya menurun. Menurut penelitian (Barel *et al.*, 2009) kombinasi *benzophenon-3* dan *zinc oxide* sebagai senyawa anti UV-A dengan senyawa agen fotoprotektif dapat meningkatkan nilai SPF.

Agen fotoprotektor yang digunakan adalah ekstrak daun teh hijau. Ekstrak daun teh hijau dipilih karena memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang baik yang dapat mencegah kerusakan akibat radikal bebas yang ditimbulkan oleh matahari (Scalia & Menzena, 2010). Teh hijau (*Camellia sinesis* L.) dikenal sebagai tanaman yang mengandung antioksidan dalam menekan aktivitas karsinogenik akibat paparan sinar matahari (Kharishma R *et al.*, 2015). Daun teh hijau secara tradisional banyak dikonsumsi sebagai minuman, namun daun teh hijau juga dapat digunakan sebagai perlindungan terhadap sinar UV. Menurut Sari (2014) tanaman ini mampu menangkap radikal bebas tersebut pada serapan panjang gelombang daerah UV B (290-320 nm) yang dapat digunakan sebagai bahan aktif sediaan tabir surya. Pada penelitian yang dilakukan (Supriadi *et al.*,

2014) dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun teh hijau maka nilai SPF nya semakin tinggi.

SPF (*Sun Protecting Factor*) merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protektor, semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV. Untuk melihat potensi suatu produk tabir surya dalam menyerap sinar ultraviolet maka dapat ditentukan dengan menentukan nilai SPF dan mengukur presentase Transmisi Eritema (% TE) dan presentase Transmisi Pigmentasi (% TP) sediaan tersebut. Sehingga suatu sediaan tabir surya dapat dikategorikan sebagai *sunblock*, proteksi ekstra, *suntan*, atau *fast tanning* (Yasin, 2017).

Sediaan tabir surya bahan *benzophenone-3* dan *zinc oxide* dengan penambahan ekstrak daun teh hijau diformulasikan dalam bentuk sediaan krim diharapkan memiliki nilai SPF yang tinggi dan memiliki perlindungan yang luas terhadap sinar UV sehingga dapat meningkatkan efektifitas sebagai tabir surya. Sediaan krim dibagi menjadi 2 tipe yaitu *o/w* dan tipe *w/o*. Sediaan krim *o/w* dipilih karena memiliki beberapa keuntungan yaitu tidak berminyak, mudah dibersihkan dengan air, tidak meninggalkan bekas setelah pemakaian, dan nyaman digunakan (Probawati, 2015 & Ansel, 2005).

Berdasarkan uraian di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinesis L.*) sebagai fotoprotektor terhadap efektivitas krim tabir surya *benzophenone-3* dan *zinc oxide* secara *in vitro* melalui nilai SPF, %TE, %TP.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Bagaimana pengaruh penambahan ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinesis* L.) terhadap sifat fisika kimia sediaan krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide*?
- 1.2.2 Bagaimana pengaruh penambahan ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinesis* L.) terhadap nilai efektivitas *in-vitro* sediaan krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide*?
- 1.2.3 Manakah formula krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide* yang menunjukkan efektivitas *in-vitro* dan karakteristik fisika kimia paling baik?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinesis* L.) terhadap sifat fisika kimia sediaan krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide*
- 1.3.2 Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinesis* L.) terhadap nilai efektivitas *in-vitro* sediaan krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide*
- 1.3.3 Untuk mengetahui formula krim tabir surya kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide* yang menunjukkan efektivitas *in-vitro* dan karakteristik fisika kimia paling baik.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis L*) sebagai agen fotoprotektor pada sediaan krim tabir surya o/w kombinasi *benzophenone-3* dan *zinc oxide* menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan bahan alam daun teh hijau (*Camelia sinensis L*) yang dapat digunakan sebagai sediaan krim tabir surya

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sinar Ultraviolet

Sinar ultraviolet (UV) memiliki manfaat bagi kesehatan dalam membantu pembentukan vitamin D, namun sinar UV juga memiliki efek yang buruk bagi kulit. Sinar UV memiliki rentang panjang gelombang antara spektrum sinar-X dan cahaya tampak (400 nm-100 nm) (Cahyonugroho, 2011). Menurut panjang gelombangnya, Sinar UV dibagi menjadi tiga yaitu, UV-A (315-400 nm), UV-B (280-315 nm) dan UV-C (100-280 nm). Sinar UV-C mampu diserap oleh ozon, uap air, oksigen, dan karbondioksida karena lapisan ozon lebih mudah menyerap panjang gelombang UV yang pendek. Sinar UV-B yang hanya dapat diserap sebagian sehingga masih dapat masuk ke bumi namun tidak dengan sinar UV-A (Watson *et al.*, 2016).

Sinar UV mencakup sebagian kecil dari spektrum sinar matahari tetapi sinar ini paling berbahaya bagi kulit. Reaksi yang ditimbulkan dapat berdampak buruk bagi kulit manusia baik berupa perubahan akut yaitu pigmentasi, fotosensitivitas, eritema serta efek jangka panjang berupa penuaan dini dan juga kanker kulit (Wungkana *et al.*, 2013). Paparan jangka panjang dari sinar ultraviolet (terutama UV-B) dapat menyebabkan melanoma. Melanoma maligna adalah tumor melanosit ganas yang memiliki pertumbuhan agresif dan resisten terhadap pengobatan.

Sel melanosit adalah sel normal yang terdapat pada lapisan basal epidermis kulit. Fungsi sel ini yaitu melindungi tubuh dari paparan sinar matahari terutama sinar UV yang dapat merusak komposisi DNA sel normal. Paparan sinar UV-B

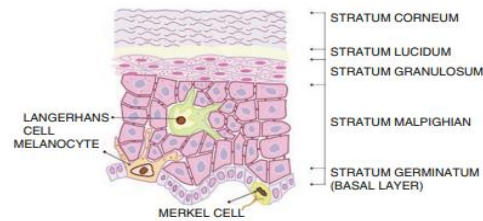
dapat menimbulkan terjadinya mutasi gen yang berperan dalam proliferasi dan apoptosis sel. Paparan ini juga dapat meningkatkan pertumbuhan sel melanosit dan menghasilkan tumor, baik tumor jinak (*nevus melanositik*) maupun tumor ganas (*melanoma maligna*) (Amrillah *et al.*, 2015).

2.2 Kulit

Kulit merupakan organ elastis terluar yang dapat melindungi tubuh. Kulit merupakan alat tubuh yang terberat luasnya yaitu itu 15% dari berat tubuh manusia dan luas kulit orang dewasa 1,5 m². Kulit memiliki fungsi yang kompleks, bersifat elastis dan sensitif, ukurannya bervariasi tergantung umur, jenis kelamin, dan ras.

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 2.1.



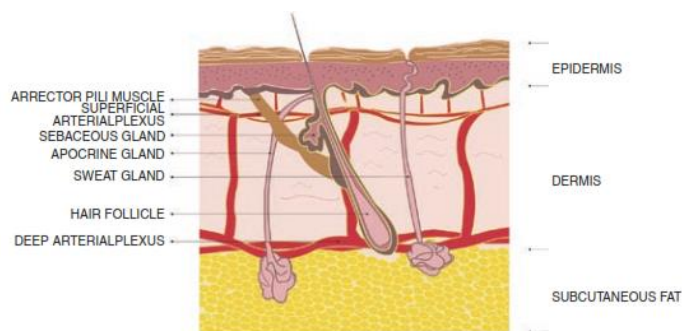
Gambar 2.1 Lapisan Epidermis (Zaidi *et al.*, 2010)

Lapisan (*stratum corneum*) adalah lapisan kulit ini terdapat paling luar dan terdiri dari beberapa lapisan sel-sel gepeng yang mati, tidak berinti, dan protoplasmanya sudah menjadi keratin (zat tanduk). Lapisan jernih (*stratum lucidum*) adalah sel gepeng tanpa inti dengan protoplasma yang berubah menjadi eleidin yang ketebalannya berkisar 1-10% dari total lapisan kulit. Lapisan jernih ini sangat tepat pada area tangan dan kaki, lapisan ini mengandung kurang lebih 15% dari sel-sel mati berbentuk gepeng yang tumpang tindih yang disebut korneosit. Korneosit mengandung 65% keratin yang mengandung protein yang dihasilkan selama proses diferensiasi. Lapisan keratohialin (*stratum granulosum*) merupakan 2/3 dari lapisan sel polygonal gepeng yang sitoplasmanya berisikan granul keratohialin. Lapisan spinosum (*stratum malphigi*) terdiri dari sel-sel kuboid, pada sel-sel spinosum ini saling terikat dengan filament. Lapisan basal (*staratum basale*) merupakan lapisan yang berada paling bawah pada epidermis yang terdiri dari selapis sel kuboid.

Dermis merupakan lapisan yang jauh lebih tebal dari epidermis, yang terbentuk oleh jaringan fibrosa pada kulit yang 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 dermis juga disebut lapisan korium, letaknya diantara epidermis dan jaringan lemak subkutan. Tebal lapisan dermis sekitar 1-4 mm tergantung pada bagian titik tumbuhnya. Fungsi lapisan dermis yaitu melindungi tubuh dari luka, penghalang terhadap infeksi dan organ penyimpan air. Pada lapisan ini terdapat kapiler darah, pembuluh limfa, kelenjar keringat, ujung syaraf, kelenjar sebacea dan folikel rambut.

Lapisan subkutan (*hypodermis*) merupakan bagian terbesar dari tubuh serta bagian paling dalam dari struktur kulit. Fungsi lapisan subkutan 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, 2017). Lapisan subkutan memiliki ketebalan yang bervariasi, sesuai dengan titik tubuh. Lapisan ini terdapat bantalan lemak bagi tubuh dan juga dapat berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi (Kanikakis, 2012; Nila A.S, 2020).



Gambar 2.2 Struktur Kulit (Zaidi *et al.*, 2010).

2.2.2 Fungsi Kulit

Kulit memiliki fungsi yaitu sebagai perlindungan, termoregulasi, sensasi dan biokimia. Fungsi perlindungan pada kulit sebagai perlindungan dari adanya

gesekan mekanik, termal, fisik, agen berbahaya, hilang kelembaban dan efek berbahaya dari radiasi UV (Sandra L., 2019). Termoregulasi merupakan salah satu fungsi penting dari kulit yaitu untuk melindungi tubuh dari dingin atau panas dan juga sebagai pertahanan suhu tubuh yang konstan (Sandra L, 2019). Reseptor pada kulit bekerja dengan memonitor suhu dan mengirimkan impuls ke Sistem Syaraf Pusat (SSP) yang ada di hipotalamus. Hipotalamus inilah yang akan mengontrol suhu tubuh, rasa haus, lapar dan homeostatis. Sensasi pada kulit berfungsi sebagai stimulus seperti sentuhan dan hal-hal yang menyebabkan rasa sakit (Sandra L, 2019). Fungsi biokimia sebagai sintesis vitamin D, sinar matahari akan mengubah steroid kolesterol di kulit menjadi *cholecalciferol* (Vitamin D) yang sangat penting untuk penyerapan kalsium dan fosfor yang dibutuhkan untuk kesehatan tulang (Sandra L, 2019).

2.2.3 Efek Radiasi Sinar UV Terhadap Kulit

Kulit adalah organ utama yang terpapar sinar matahari. Sinar ultraviolet yang sampai ke permukaan bumi dapat menyebabkan perubahan warna pada kulit (Campos *et al.*, 2017). Radiasi sinar ultraviolet dapat menembus kulit dan menyebabkan eritema, rasa terbakar, peradangan, *photoaging*, fotokarsinogenesis, dan kanker kulit.

Paparan akut terhadap radiasi UV dapat menginduksi dimer pirimidin yang menyebabkan mutasi DNA jika tidak ditangani secara tepat. Efek lain dari paparan sinar UV akut yaitu eritema, melanogenesis, hiperplasia epidermal, pembengkakan, perivaskular interseluler (*edema*), dan perivaskular. Paparan kronis pada kulit terhadap radiasi UV-B dapat menyebabkan kerusakan DNA

kumulatif akibat stres oksidatif, degradasi kolagen, pigmentasi yang tidak teratur, keriput, karsinogenesis kulit dapat terjadi karena mutasi genetik. Radiasi UV-B juga dapat menyebabkan perubahan sel akibat pelepasan radikal bebas (Cho *et al.*, 2017). Radiasi UV-A juga dapat menyebabkan kerusakan pada DNA, yaitu menginduksi fotoimunosupresi, fotokarsinogenesis, serta menjadi penyebab utama dari penuaan dini (*photoaging*).

Eritema atau *sunburn* adalah proses berubahnya warna kulit menjadi merah, karena kerusakan pada kulit yang langsung terlihat setelah terpapar radiasi ultraviolet. Kemerahan pada kulit tidak akan hilang dengan cepat (hanya penurunan intensitas), dan efek lain yang mungkin terjadi adalah pigmentasi. Pigmentasi yang berlebihan akan menyebabkan *tanning* atau penggelapan pada kulit (Jones., 2002).

Tahapan terjadinya *tanning* dibagi menjadi dua yaitu *tanning* yang berlangsung secara cepat dan *tanning* yang berlangsung lambat. *Tanning* berlangsung 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., 2002). Selain eritema dan *tanning* paparan sinar UV juga dapat menyebabkan katarak. Sifat kulit terbagi menjadi 6 tipe yaitu:

- a. Tipe 1 : mudah terbakar, hampir tidak mengalami *tanning* dan 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 dan berwarna coklat gelap.
- f. Tipe 6 : tidak pernah terbakar, terpigmentasi secara natural.

2.3 Tabir Surya

2.3.1 Tinjauan Tabir Surya

Mencegah efek buruk dari paparan sinar matahari sangat penting, pencegahan dapat dilakukan adalah dengan cara menggunakan kosmetik tabir surya. Senyawa tersebut digunakan untuk melindungi kesehatan kulit manusia dari pengaruh negatif sinar UV akibat radiasi sinar matahari.

Tabir surya adalah sediaan kosmetik yang secara fisik atau kimia dapat melindungi kulit dari radiasi sinar matahari dan juga meminimalisir efek berbahaya yang ditimbulkan pada kulit (Rejeki & Wahyuningsih, 2015). Definisi tabir surya menurut Pemenkes RI nomor 376/menkes/per/VIII/1990 yaitu zat yang dapat menyerap sedikitnya 85% sinar matahari pada panjang gelombang 290-320 nm tetapi dapat meneruskan sinar pada panjang gelombang lebih dari 320 nm (Damogalad *et al.*, 2013).

Tabir surya dibagi menjadi 2 macam yaitu tabir surya kimiawi dan tabir surya fisik. Mekanisme tabir surya pemblok fisik (*Physical blocker*) adalah dengan menghalangi sinar ultraviolet (UV) menembus masuk lapisan kulit dengan cara menghamburkan sinar UV karena sifat fisisnya, dalam jumlah yang cukup,

pemblok fisik ini akan memantulkan sinar UV, visibel dan infra merah. Tabir surya pemblok fisik sangat efektif untuk melindungi kulit terhadap paparan sinar UV-A maupun UV-B. Contoh tabir surya *physical blocker* adalah *titanium dioksida* (TiO₂), *zink oksida* (ZnO), kaolin, talk. Tabir surya penyerap kimia (*chemical absorber*) mekanisme kerjanya yaitu menyerap radiasi sinar UV dan mengubahnya menjadi energi panas yang kemudian dilepaskan dari kulit (Kiriiri G et al., 2019). Tabir surya penyerap kimia (*chemical absorber*) diklasifikasikan menjadi 2 yaitu anti UV-A dan anti UV-B. contoh penyerap kimia (*chemical absorber*) anti UV-A yaitu *benzophenon*, *dioxybenzone*, *avobenzone* sedangkan untuk anti UV-B yaitu derivat PABA, *octyl methoxycinnamate*, *trolamine salicylate* (Mukund M.D & Sharada L.D, 2016). Berikut tabel bahan-bahan yang termasuk dalam kedua macam tabir surya:

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

<i>FDA Approved active sunscreen ingredient</i>	<i>Maximum FDA Approved Concentration (%)</i>	<i>Peak absorption wavelength (nm)</i>	<i>Range of protection (nm)</i>	<i>Protection Provided (UVB/UVA)</i>
<i>Organik UV-B</i>				
<i>PABA</i>	15.0	283	260-313	UVB
<i>Octyl methoxycinnamate</i>	7.5	311	280-310	
<i>Trolamine salicylate</i>	12.0	260-355	269-320	
<i>Octylocrylene</i>	10.0	303	287-323	
<i>Organik UV-A</i>				
<i>Oxybenzone</i>	6.0	290-325	270-350	UVB,UVA 2
<i>Dioxybenzone</i>	3.0	352	206-380	UVB,UVA 2
<i>Avobenzone</i>	3.0	360	310-400	UVA 1-UVA 2
<i>Sulisobenzene</i>	10.0	366	250-380	UVB,UVA 2

Menurut Walters (2002) & Amnuaikit (2013) kosmetik tabir surya yang menggunakan bahan nabati harus mengandung satu atau lebih bahan tabir surya aktif yang memiliki sifat antioksidan agar dapat memberikan efek fotoproteksi.

2.3.2 Efektifitas Tabir surya

Efektivitas dari sediaan tabir surya dapat ditentukan secara *in vitro* yaitu dengan menghitung nilai SPF, ketika nilai SPF meningkat maka perlindungan terhadap sinar UV-B yang menyebabkan *sunburn* akan meningkat. Selain SPF, efektivitas sediaan tabir surya juga dapat dilakukan dengan penentuan Persentase Transmisi Pigmentasi (%TP), dan persentase Transmisi Eritema (%TE) (Abdassah *et al.*, 2015). Berikut kategori produk dalam memilih sediaan tabir surya disajikan dalam tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Kategori Produk Tabir Surya (Sudarsono, 2017)

Kategori	Nilai SPF	Keterangan
<i>Minimum Sun Protecting Product</i>	2-4	perlindungan minimal dari <i>sunburn</i> dapat menyebabkan munculnya <i>tanning</i>
<i>Moderate Sun Protecting Product</i>	4-6	perlindungan sedang dari <i>sunburn</i> dan dapat menyebabkan beberapa <i>tanning</i> .
<i>Extra Sun Protecting Product</i>	6-8	perlindungan ekstra dari <i>sunburn</i> dan <i>tanning</i> yang terjadi terbatas.
<i>Maximum Sun Protecting Product</i>	8-15	perlindungan maksimal dari <i>sunburn</i> , sedikit atau tidak mengakibatkan <i>tanning</i>
<i>Ultra Sun Protecting Product</i>	≥ 15	perlindungan yang paling tinggi dari <i>sunburn</i> dan tidak mengakibatkan beberapa <i>tanning</i>

Tabir surya dengan nilai SPF 15 mampu memberikan penyerapan sekitar 93% terhadap UV-B, sedangkan untuk SPF 30 yaitu memberikan penyerapan sekitar 97%, dan SPF 50 mampu memberikan penyerapan sekitar 98% (Paul, 2019).

2.3.3 Evaluasi SPF

Nilai SPF ditentukan dengan mengukur lama waktu yang dibutuhkan radiasi sinar UV untuk menyebabkan eritema (kemerahan) pada kulit yang dilindungi oleh tabir surya dibandingkan dengan kulit yang tidak terlindungi tabir surya. Jumlah energi sinar UV yang diperlukan untuk menghasilkan kemerahan pada kulit disebut dengan dosis eritema minimal (MED). SPF sendiri didefinisikan sebagai radiasi sinar UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 MED pada kulit yang tidak terlindungi. Penentuan nilai SPF dapat digambarkan seperti pada persamaan 1 (Baki & Alexander, 2015).

$$\text{Sun protection factor (SPF)} = \frac{\text{Minimal erythema dose (MED) with sunscreen}}{\text{Minimal erythema dose (MED) without sunscreen}} \dots (1)$$

Evaluasi nilai SPF dapat ditentukan secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Secara umum terdapat dua metode evaluasi SPF secara *in vitro*, metode pertama yaitu dengan cara mengukur serapan dari radiasi UV melalui lapisan tabir surya yang diuji pada biomembran atau plat kuarsa, pada metode kedua dengan cara menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis spektrofotometri larutan hasil pengenceran dari sediaan tabir surya. Pengukuran nilai SPF secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri

UV-Vis mengikuti hukum beer pada radiasi polikromatik dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{LogSPF} = \frac{\text{AUC} = A_{\text{rata-rata}}}{\lambda_n - \lambda_1} \dots\dots (2)$$

$$\text{SPF} = 10^{A_{\text{rata-rata}}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

$A_{\text{rata-rata}}$ = Absorbansi dari tabir surya

$\lambda_n - \lambda_1$ = Interval aktivitas eritemagenik

Persamaan 2 secara teoritis dapat digunakan untuk melihat nilai SPF dari larutan tabir surya dengan mengukur area bawah kurva absorpsi dan membaginya dengan panjang gelombang yang sesuai. Sinar UV-B (290 nm-320 nm) merupakan radiasi yang dapat menyebabkan eritema. Lapisan ozon yang dapat menyerap semua radiasi yaitu dibawah 290 nm, sehingga pada panjang gelombang 290 nm sebagai λ_1 dan panjang gelombang diatas 290 nm yang nilai absorbansinya lebih besar atau sama dengan 0,05 sebagai λ_n . Jika nilai lebih dari 400 nm, maka diasumsikan bahwa sensitivitas kulit dapat diabaikan (Petro, 1981).

2.3.4 Evaluasi Persentase Transmisi Eritema (%TE)

Eritema atau *sunburn* adalah proses berubahnya warna kulit menjadi merah, karena kerusakan pada kulit yang langsung terlihat setelah terpapar radiasi ultraviolet. 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 berikut (Agustin *et al.*, 2013) :

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

Keterangan:

A = Serapan

T = Transmisi

Persen transmisi eritema dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{\sum T \cdot Fe}{\sum Fe} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

T = Nilai persen transmisi

Fe = Tetapan efektivitas eritema

$\sum Fe$ = Jumlah total efektivitas eritema sinar matahari

$\sum T \cdot Fe$ = Total efektivitas eritema yang diteruskan oleh sediaan tabir surya pada panjang gelombang 292,5 – 337,5 nm.

Nilai transmisi eritema adalah besarnya energi radiasi ultraviolet yang menyebabkan eritema pada panjang gelombang 292,5-337,5 nm. 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 Persentase Transmisi Pigmentasi (%TP)

Efek lain yang mungkin terjadi akibat radiasi sinar ultraviolet (UV) pada kulit adalah pigmentasi. Pigmentasi yang berlebihan akan menyebabkan *tanning* atau penggelapan pada kulit. Nilai persentase transmisi pigmentasi dapat

ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 322,5-372,5 nm. Nilai persentase transmisi pigmentasi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Agustin *et al.*, 2013):

$$\% \text{ Transmisi Pigmentasi} = \frac{\sum T.Fp}{\sum Fp} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

T = Transmisi

$\sum Fp$ = jumlah total fluks pigmentasi sinar matahari

$\sum(T.Fp)$ = Banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan bahan tabir surya pada panjang gelombang 322,5-372,5 nm. Berikut tabel kategori sediaan berdasarkan nilai %TE dan %TP (Abdassah, 2015).

Tabel 2.3 Kategori Sediaan Tabir Surya

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 menurut Farmakope Indonesia Edisi VI krim adalah sediaan setengah padat mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Sediaan krim dibagi menjadi 2 tipe yaitu krim tipe air dalam minyak (a/m) dan minyak dalam air (m/a). Krim tipe minyak dalam air (m/a) lebih ditujukan untuk kosmetik dan estetika, krim tipe ini juga lebih disukai karena penggunaannya yang tidak lengket di kulit serta memiliki penyebaran yang baik.

Tipe krim ini juga lebih mudah dicuci dengan air setelah penggunaan, oleh karena itu tipe krim ini banyak digunakan (Pratama & Zulkarnain., 2015). Keuntungan dari sediaan krim dari sediaan semisolid yang lain yaitu, sangat mudah diaplikasikan, tidak lengket, nyaman digunakan pada wajah dan sangat mudah dibersihkan (Sulastris & Oktaviani, 2015).

Krim tipe air dalam minyak (a/m) merupakan krim minyak yang terdispersi ke dalam air. Krim tipe a/m mengandung zat emulsi seperti *adepts lanae*, *wool alcohol* atau ester asam lemak dengan atau garam dari asam lemak dengan logam bervalensi 2, misalnya Kalsium (Ca). Krim tipe ini memerlukan emulgator yang tepat, jika emulgator yang digunakan tidak tepat dapat terjadi pembalikan fase (Ansel, 1987).

2.5 Tinjauan Bahan

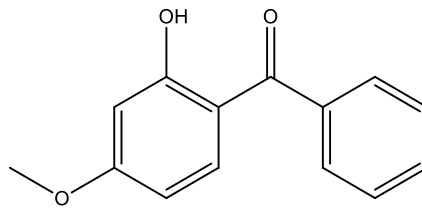
2.5.1 Bahan Aktif

a. *Benzophenone-3*

Benzophenone-3 merupakan salah satu bahan kimia yang sering digunakan dalam produk kosmetik yang beredar dipasaran sebagai penyerap sinar UV (Krause *et al.*, 2017). *Benzophenone-3* memiliki harga yang relatif murah, 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 toluene dan alkohol, praktis tidak larut dalam air (Sweetman, 2009 & Feni.P.D 2019). *Benzophenone-3* memiliki rumus molekul $C_{14}H_{12}O_3$, dengan berat molekul 244,2. Batas maksimal konsentrasi dari

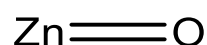
benzophenon-3 yang aman digunakan yaitu 5%-6%, sedangkan di eropa penggunaannya bisa mencapai 10% (Kim & Choi., 2014). *Benzophenon-3* banyak digunakan sebagai bahan tabir surya yang dapat mengabsorbsi sinar UV-A pada panjang gelombang (320-360 nm). Struktur *benzophenon-3* dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Struktur kimia *Benzophenon-3* (Sweetman, 2009)

b. *Zinc Oxide*

Zinc Oxide dengan rumus molekul ZnO memiliki berat molekul sebesar 81,38. Monografi ZnO berupa serbuk amorf yang sangat halus, berwarna putih atau putih kekuningan, tidak berbau, praktis tidak larut dalam air dan alcohol, tetapi larut dalam asam encer (Depkes RI, 2014). Warna ZnO memiliki indeks bias yang lebih putih dibandingkan TiO₂ dikarenakan ZnO memiliki indeks bias yang lebih kecil dari pada TiO₂ sehingga tidak akan menimbulkan masalah pada kulit. Konsentrasi maksimum *zinc oxide* yang diperbolehkan sebagai tabir surya sebesar 20% (Lim dan Draelos, 2009). Struktur *zinc oxide* dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Struktur kimia *zinc oxide*

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

2.5.2 Bahan Tambahan

a. Nipasol

Nipasol atau propil paraben digunakan sebagai pengawet, memiliki berat molekul 180,20 dengan rumus molekul $C_{10}H_{12}O_3$ dan titik lebur 95-98°C. Monografi nipasol yaitu serbuk putih atau hablur kecil, tidak berwarna. Kelarutannya sangat sukar larut dalam air, sukar larut dalam air mendidih, mudah larut dalam etanol dan dalam eter. (Depkes RI, 2020).

b. Nipagin

Nipagin atau metil paraben digunakan sebagai zat tambahan dan zat pengawet dengan rumus molekul $C_8H_8O_3$ dan berat molekul 152,15. Monografi dari nipagin serbuk hablur halus, berwarna putih, hampit tidak berbau, tidak mempunyai rasa, dan terasa sedikit membakar diikuti dengan rasa gatal. Dapat larut dalam air, etanol (90%) *P* dan *aseton* (Depkes RI, 1979).

c. Gliserin

Gliserin berkhasiat sebagai zat tambahan memiliki berat molekul 92,09 dengan rumus molekul $C_3H_8O_3$. Monografi dari Gliserin yaitu cairan jernih seperti sirup, tidak berwarna, rasanya manis, hanya boleh berbau khas lemah (tajam atau tidak enak). Gliserin bersifat higroskopik, larutan netral terhadap lakmus. Kelarutan dari gliserin yaitu dapat bercampur dengan air dan dengan etanol, tidak larut dalam *kloroform*, dalam *eter*, dan dalam minyak menguap. (Depkes RI VI, 2020).

d. Simetikon

Monografi simetikon yaitu berupa cairan kental, tembus cahaya, warna abu-abu. Kelarutannya tidak larut dalam air, dan dalam etanol fase cair larut dalam kloroform, dalam eter dan dalam benzene, tetapi *silikon dioksida* tertinggal sebagai sisa dalam pelarut-pelarut itu. (Depkes RI, 2020)

e. *Trietanolamina (TEA)*

Trietanolamin adalah campuran dari *trietanolamina*, *ditrietanolamina*, *monotrietanolamina*. Mengandung tidak kurang dari 99% dan tidak lebih dari 107,4% dihitung terhadap zat anhidrat sebagai *trietanolamina* $N(C_2H_4OH)_3$. Kegunaanya sebagai zat tambahan, monografi dari *TEA* yaitu berupa cairan kental, tidak berwarna hingga warna kuning pucat, baunya lemah mirip amoniak dan bersifat higroskopik. Kelarutan dari *TEA* mudah larut dalam air dan dalam etanol (95%) *P*, dan dapat larut dalam *kloroform P*. (Depkes RI, 1979).

2.6 Teh Hijau

Teh hijau (*Camellia sinensis* L) dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Division : Spermatophyta
Sub Division : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Sub Class : Dialypetalae
Bangsa : Theales
Family : Theaceae
Genus : Camellia
Species : *Camellia sinensis* L.



Gambar 2.5 Daun Teh Hijau

Teh hijau berasal dari family *theaceae* yaitu pohon berdaun hijau yang memiliki tinggi 10-15 meter di alam bebas, dan 0,6-1,5 meter jika di budidayakan sendiri. Daun teh hijau muda memiliki panjang 5-30 cm, lebar 4 cm, bunga berwarna putih dengan diameter 2,5-4 cm dan biasanya berdiri sendiri atau saling berpasangan. Buahnya berbentuk pipih dan bulat dengan biji seukuran kacang polong disetiap buahnya (Mahmood *et al.*, 2010).

Kandungan yang paling banyak dari teh hijau ada dua yaitu alkaloid dan polifenol. Golongan alkaloid yaitu kafeina, teobromina, dan teofilina. Senyawa polifenol di dalam teh hijau sebagian besar golongan flavonoid yang mempunyai gugus hidroksi yang menyebabkan senyawa ini bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol dan air. Teh hijau mengandung kira-kira memiliki 30-40% polifenol bobot kering (Luper, 1999). Terdapat senyawa katekin didalam polifenol yang terdiri dari *Epigallocatechin gallate*, *Epigallocatechin*, *Epicatechingallate*, *Epicatechin* dan *Gallocatechin* yang berkhasiat sebagai antioksidan (Riska W & Soraya R, 2016).

Pada penelitian dilakukan oleh (Karishma R., *et al.*, 2015) menyatakan bahwa kandungan ekstrak daun teh hijau yaitu polifenol bersifat fotoprotektif yang memiliki efek dalam menekan aktivitas karsinogenik akibat paparan sinar matahari. Hasil penelitian yang dilakukan (Sari MP, 2014) juga menyatakan bahwa senyawa katekin dalam daun teh hijau mampu menangkap radikal bebas dengan memberikan nilai serapan panjang gelombang daerah UV-B (290-320 nm) yang dapat digunakan sebagai bahan formulasi tabir surya. Sedangkan flavonoid mempunyai potensi sebagai bahan tabir surya karena memiliki gugus kromofor (ikatan terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar UV-A dan sinar UV-B (Lisnawati *et al.*, 2019).

Pengambilan polifenol dalam teh hijau dapat dilakukan dengan cara ekstraksi. Pada penelitian yang dilakukan (Firyanto *et al.*, 2019) menyatakan bahwa semakin besar ukuran butiran (mesh) maka akan semakin besar luas permukaan bahan sehingga semakin besar konsentrasi polifenol yang didapat.

Suhu ekstraksi yang digunakan yaitu 80°C dan pengadukan dengan kecepatan 200 rpm (Firyanto *et al*, 2019).

2.6.1 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah langkah awal untuk memisahkan zat aktif dari serbuk simplisia. Metode ekstraksi meliputi ekstraksi pelarut, metode distilasi dan sublimasi sesuai dengan prinsip ekstraksi. Hasil dari ekstraksi adalah ekstrak, dimana sediaan ekstrak dapat berupa kering, kental atau cair dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, diluar pengaruh cahaya matahari langsung. Untuk ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk (Depkes RI, 1979).

Ekstraksi melalui beberapa tahapan berikut : (1) pelarut menembus ke dalam padatan serbuk; (2) zat terlarut larut dalam pelarut; (3) zat terlarut mengalami proses difusi dari matriks padat; (4) hasil ekstraksi zat terlarut dikumpulkan. Pemilihan pelarut yang utama didasarkan pada kepolaran zat aktif yang terkandung dalam serbuk simplisia, selain itu selektivitas, keamanan, biaya juga dipertimbangkan dalam pemilihan pelarut (Zhang *et al.*, 2018). Jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan adalah sebagai berikut :

2.6.1.1 Ekstraksi Cara Dingin

a. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi yang paling sederhana dan paling sering digunakan. Cara ini dapat digunakan baik skala kecil maupun skala industri (Mukhrani, 2014). Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk

tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dapat dihentikan ketika telah tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi dilakukan pemisahan pelarut dari sampel dengan penyaringan. Kerugian dari metode ekstraksi ini yaitu memakan waktu yang lama, pelarut yang digunakan cukup banyak, namun metode maserasi ini dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2014).

b. Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi dengan mengalirkan cairan penyari dari atas kebawah pada serbuk simplisia kedalam suatu perkolator. Cairan penyari akan melarutkan senyawa aktif sel-sel yang di lewati sampai mencapai keadaan jenuh. Kelebihan dari ekstraksi perkolasi ini adalah sampel selalu di aliri cairan penyari yang baru. Kerugian pada metode ini yaitu apabila sampel tidak homogen maka pelarut akan sulit untuk menjangkau seluruh area, selain itu metode perkolasi juga membutuhkan pelarut yang banyak dan membutuhkan waktu yang lama (Mukhriani, 2014).

2.6.1.2 Ekstraksi Cara Panas

a. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan metode ekstraksi dengan cara meletakkan serbuk simplisia dalam sarung selulosa atau bisa menggunakan kertas saring yang dimasukkan ke dalam klonsong ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut atau cairan penyari ditempatkan pada labu dan suhu di atur di bawah suhu

reflux. Prinsip kerja dari soxhletasi adalah uap yang dihasilkan ketika pemanasan akan menguap melewati pipa F dan akan menabrak dinding kondensor sehingga terjadi proses pengembunan (kondensasi), kemudian pelarut akan bercampur dengan ekstrak dan menarik senyawa aktifnya. Setelah itu pelarut akan memenuhi sifon, ketika sifon sudah penuh dengan pelarut maka akan disalurkan lagi kepada alas bulat. Proses ini dinamakan 1 siklus, semakin banyak jumlah siklus maka senyawa yang larut dalam pelarut juga semakin banyak. Keuntungan dari metode ini yaitu proses ekstraksi kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugian metode ini yaitu tidak cocok untuk senyawa yang bersifat termolabil karena dapat terdegradasi, degradasi terjadi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhrani, 2014).

b. Reflux

Reflux merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang mudah menguap, jika dilakukan pemanasan biasa maka pelarut akan mengalami penguapan sebelum reaksi berjalan sampai selesai. Prinsip kerja reflux adalah pelarut volatil akan menguap pada suhu tinggi, tetapi akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang awalnya berbentuk uap akan mengembun di dalam kondensor dan turun lagi ke dalam wadah sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung. N₂ diberikan dalam reaksi ini agar tidak ada uap air atau gas oksigen yang masuk terutama pada golongan senyawa organologam (Aditya H.T, 2015).

c. Digesti

Digesti merupakan maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperature 40-50oC (Depkes RI, 2000).

d. Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperature penangas air mendidih, temperatur terukur 96°C – 98°C, selama waktu tertentu (15-20 menit). Infus pada umumnya, digunakan untuk menarik atau mengekstraksi zat aktif yang larut dalam air, dari bahan-bahan nabati. Hasil ekstrak ini akan menghasilkan zat aktif yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang, sehingga ekstrak yang diperoleh dengan infus tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam (Depkes RI, 2000).

e. Destilasi

Destilasi merupakan metode pemisahan senyawa berupa cairan maupun padatan yang dibedakan berdasarkan titik didih dari masing-masing zat tersebut. Pada industri minyak atsiri dikenal dengan tiga metode destilasi, yaitu destilasi air, destilasi kukus, dan destilasi uap (Juliato, 2019).

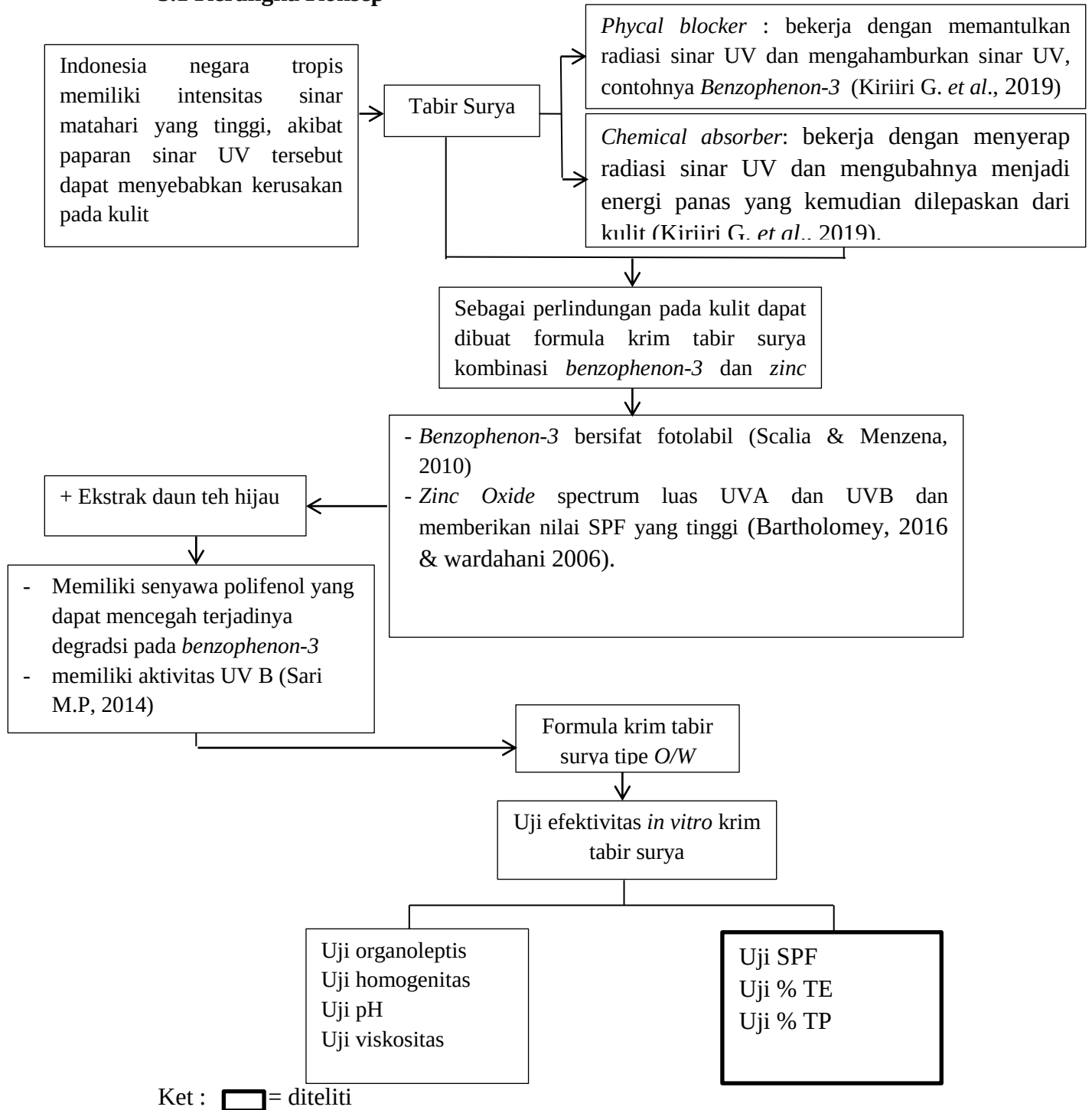
Pada metode destilasi air, sampel yang disuling akan kontak langsung dengan air hingga terendam sempurna tergantung pada bobot jenis serta jumlah bahan yang akan disuling. Ciri dari metode ini adalah kontak langsung antara bahan yang akan disuling, pada penyulingan yang perlu diperhatikan adalah jumlah air yang berada dalam ketel. Perkiraan waktu dengan banyaknya air perlu diperhitungkan agar tidak terjadi gosong yang akan berdampak pada kualitas

minyak. Sampel yang cocok menggunakan metode destilasi air ini adalah bahan yang mudah menggumpal dan disuling dalam bentuk serbuk, cocok untuk bahan dari kayu seperti gaharu atau massoi (Juliato, 2019).

Metode destilasi uap air (kukus) merupakan metode penyulingan dengan meletakkan material-material pada diatas rak-rak atau saringan berlubang. Prinsip dasarnya seperti mengukus nasi, material kontak dengan uap yang tidak terlalu panas namun jenuh yang dihasilkan dari air yang mendidih di bawah sarangan (Julianto, 2019). Destilasi uap merupakan penyulingan yang lebih modern dibandingkan dengan metode destilasi air dan kukus. Pada metode ini dapur uap dibentuk di dalam boiler dengan cara memanaskan air hingga tekanan tertentu yang ditunjukkan oleh manometer yang terpasang pada boiler. Ketika tekanan uap yang diinginkan telah tercapai maka uap jenuh siap dialirkan ke dalam ketel sampel. Metode ini cocok untuk penyulingan sampel dedaunan dan serpihan kayu (Julianto, 2019).

BAB 3. KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Ket : = diteliti

= tidak diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2 Hipotesis Penelitian

Krim tabir surya ekstrak daun teh hijau dapat memberikan efektivitas *in-vitro* yang baik dalam sediaan krim tabir surya kombinasi *benzophenon-3* dan *zinc oxide*.

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan rancangan yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan penelitian. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian eksperimental laboratorik.

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Kimia Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember pada bulan Juni 2021- Agustus 2021.

4.3 Pengumpulan Data

Sumber data yang diperoleh merupakan data primer dimana data diperoleh langsung dari hasil pengukuran SPF *in vitro*, % transmisi eritema (%TE), % transmisi pigmentasi (%TP) dari sediaan tabir surya *benzophenon-3* dan *zinc oxide* yang ditambahkan dengan ekstrak daun teh hijau.

4.4 Alat dan Bahan

4.4.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserator, corong *Buchner (Duran)*, *rotary evaporator*, oven, neraca analitik (*Ohaus*), *hot plate* (*Nesco lab. MS-H280 pro*), mortir dan stamper, alat-alat gelas (*Pyrex*), pH meter (*Hanna HI 98107*), ekstensometer, viscometer (*VT-04*), Spektrofotometer UV-Vis (*Shimadzu UV-1900i*) dan program software SPSS 20.0.

4.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia daun teh hijau (PTPN XII Lawang), etanol 70% (Teknis), *benzophenon-3* (*pharmaceutical grade*) *zinc oxide* (*Pharmaceutical grade*), setil alkohol (*Pharmaceutical grade*), methanol (Pro analisi), Na₂CO₃ (Teknis) asam stearat (*pharmaceutical grade*), trietanolamin (*pharmaceutical grade*), simetikon (*pharmaceutical grade*), gliserin (*pharmaceutical grade*), nipagin, nipasol, asam glikolat, isopropanol (*pharmaceutical grade*) dan aquadest.

4.5 Variabel Penelitian

4.5.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah jumlah ekstrak daun teh hijau

4.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah daya sebar, homogenitas, pH, viskositas, nilai SPF *in vitro*, % transmisi eritema (%TE), % transmisi pigmentasi (%TP).

4.6 Definisi Oprasional

NO	Variabel	Definisi operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Ekstrak daun teh hijau (<i>Camelia sinensis L</i>)	Sediaan yang diperoleh dengan mengekstraksi simplisia menggunakan pelarut etanol 70% dengan metode maserasi		% randemen	Rasio
2.	Efektivitas <i>in vitro</i> tabir surya	Indikator yang menjelaskan kemampuan sediaan tabir surya untuk	Spektrofotometer UV	%	Interval

		melindungi kulit dari paparan sinar UV			
3.	% Transmisi Pigmentasi	Indikator yang menjelaskan perubahan warna kulit	spektrofotometer UV-Vis	%	Interval
4.	% Transmisi Eritema	Indikator yang menjelaskan terjadinya kemerahan pada kulit akibat paparan sinar matahari	spektrofotometer UV-Vis	%	Interval
5.	Homogenitas	Tercampurnya komponen dalam sediaan krim	Kaca objek	1= Homogen 2= Tidak homogeny	Nominal
6.	pH	Angka yang menunjukkan derajat keasaman pada sediaan krim	pH meter		Interval
7.	Viskositas	Angka yang menunjukkan derajat kekentalan sediaan krim	Viskotester VT-04	dPa.S	Interval

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Simplisia Daun Teh Hijau

Simplisia daun teh hijau yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari perkebunan PTPN XII di daerah Lawang, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Proses pengambilan daun teh hijau yaitu dipanen setiap 7 hari sekali, daun teh yang dipanen yaitu daun teh hijau segar berwarna hijau muda. Simplisia daun teh kemudian dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam *drum dryer*, diamkan beberapa menit hingga teh hijau sedikit mengering lalu masukkan ke dalam *open top roller*, lalu masukkan kembali ke dalam *drum dryer* pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ hingga simplisia mengering kemudian diangin-anginkan pada suhu ruang.

4.7.2 Ekstraksi Simplisia

Simplisia yang sudah dikeringkan kemudian dihaluskan menggunakan blender, lalu timbang sebanyak 300 gram serbuk simplisia daun teh hijau dimaserasi menggunakan 1000 mL etanol 70% kemudian didiamkan selama lima hari sesekali di aduk. Maserat yang dihasilkan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental (Pratanto, 2012).

4.7.3 Penentuan Kandungan Total Polifenol

a. Pembuatan Larutan Na_2CO_3 10%

Ditimbang sebanyak 1 gram Na_2CO_3 lalu masukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan tambahkan air suling bebas CO_2 sebanyak 5mL lalu ditambahkan air suling bebas CO_2 sampai tanda batas.

b. Pembuatan Larutan Stok Asam Galat

Timbang sebanyak 10 gram asam galat lalu masukkan ke dalam labu ukur 10 mL kemudian ditambahkan air suling bebas CO_2 sebanyak 5mL lalu ditambahkan air suling bebas CO_2 sampai tanda batas sehingga didapatkan konsentrasi 1000 ppm.

c. Pembuatan Kurva Baku

Larutan asam galat dibuat dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30ppm, 40 ppm, 50 ppm dengan cara dipipet masing masing sebanyak 0,1mL, 0,2 mL, 0,3 mL, 0,4 mL, 0,5 mL. Kemudian ditambahkan 100 μL reagen FC dihomogenkan menggunakan vortex selama 1 menit dan ditambahkan 1 mL Na_2CO_3 10% b/v kemudian dihomogenkan kembali dengan vortex selama 1 menit lalu ditambahkan air suling bebas CO_2 sampai tanda batas, masing-

masing diukur serapannya pada panjang gelombang 655 nm kemudian dibuat kurva baku antara serapan terhadap konsentrasi.

d. Pembuatan Larutan Sampel

Ekstrak kental daun teh hijau ditimbang 10 mg ke dalam vial selanjutnya dilarutkan dengan metanol p.a kemudian pindahkan ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas selanjutnya dihomogenkan dengan vortex selama 1 menit. Setelah itu ditambahkan 100 µL reagen FC divortex selama 1 menit, tambahkan 1 mL Na₂CO₃ 10% b/v divortex kembali lalu ditambahkan air suling bebas CO₂ sampai tanda batas. Diukur serapannya pada panjang gelombang 655 nm.

e. Penetapan Kadar Total Polifenol

Jumlah kadar total polifenol ditetapkan dengan mengukur serapannya pada panjang gelombang maksimum 655 nm, kemudian dihitung dengan bantuan kurva baku.

$$\text{Kadar total polifenol} : \frac{\text{konsentrasi serapan gelombang}}{\text{konsentrasi ccuplikan ekstrak}} \times 100 \%$$

4.7.4 Pembuatan Krim Tabir Surya

a. Rancangan Formula

Formula krim pada penelitian ini dibuat sebanyak empat formula yaitu F1, F2, F3, F4 dalam basis minyak dalam air (m/a). Setiap formula ditambahkan *benzophenon-3* dan *zinc oxide* dengan perbandingan konsentrasi (6:1). konsentrasi ini dipilih berdasarkan penelitian Probowati (2015) dengan penambahan pengawet. Formula krim tabir surya yang dibuat juga

mengandung ekstrak daun teh hijau yang berbeda jumlahnya pada setiap formula. Rancangan formula dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Rancangan Formula

Bahan	Fungsi	Jumlah			
		F1	F2	F3	F4
<i>Benzhopenon -3</i>	<i>Chemical absorber</i>	6	6	6	6
<i>Zinc oxide</i>	<i>Physical blocker</i>	1	1	1	1
Esktak daun teh hijau	<i>Photoprotective agent</i>	-	10	12	14
Setil alcohol	<i>Stiffening agent</i>	3	3	3	3
Asam stearate	<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
Gliserin	<i>Humectant</i>	4	4	4	4
Simetikon	<i>Antifoaming agent</i>	0,2	0,2	0,2	0,2
Asam glikolat	<i>AHA</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
Aquadest	Pelarut	59,2	51,2	49,2	47,2
Total		100	100	100	100

b. Prosedur Pembuatan

Sediaan krim dari semua formula dibuat dengan melelehkan fase minyak dan fase air di atas *waterbath* pada suhu 65-75°C. Fase minyak pada penelitian ini terdiri dari *benzophenon-3*, *zinc oxide*, setil alkohol, asam stearat dan dimetikon. Sedangkan fase air pada penelitian ini terdiri dari gliserin, tween 80, *trietanolamin (TEA)*, nipagin, nipasol, aquadest. Fase minyak dan fase air yang telah dipanaskan dimasukkan secara bersamaan pada mortir hangat lalu terus diaduk dan digerus konstan sampai terbentuk masa krim. Sediaan krim

tersebut kemudian ditambahkan ekstrak daun teh hijau dan diaduk sampai homogen, setelah itu ditambahkan asam glikolat dan diaduk hingga homogen.

4.7.5 Evaluasi Sediaan Krim Tabir Surya

Evaluasi sediaan krim tabir surya terdiri dari evaluasi sifat fisika kimia meliputi yaitu :

a. Uji Organoleptis

Pada uji organoleptis dilakukan secara visual terhadap sediaan krim ada atau tidaknya perubahan pada bentuk, warna, bau, tekstur dari sediaan krim.

b. Uji pH

Uji pH sediaan krim tabir surya menggunakan alat pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi menggunakan larutan *buffer* pH 4, pH 7, pH 9. prosedurnya yaitu melarutkan 1 gram sampel krim dalam 10 mL aquadest (Puspitory, 2016). Elektroda dicelupkan kedalam sampel krim yang sudah dilarutkan lalu tunggu hingga layar menunjukkan nilai pH yang stabil. Diharapkan nilai pH sediaan krim tersebut sesuai dengan pH kulit yaitu pada rentang 4.5-6.5 (Sudarsono, 2017).

c. Viskositas

Viskositas sediaan krim tabir surya diuji menggunakan alat viskometer VT-04. Sediaan dimasukkan kedalam beaker glass 300mL lalu dipasang spindle 2 dan dipastikan spindle terendam dalam sediaan krim. Nilai viskositas krim dapat dilihat dari angka yang ditunjukkan oleh alat. viskositas yang diharapkan yaitu pada rentang 50 dPa.S - 150 dPa.S (Zulkarnain, 2013).

f. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui bahwa semua formulasi yang dihasilkan sudah homogen dan tidak ada bintik-bintik pada sediaan krim (semua bahan tercampur merata). Pengujian dilakukan dengan cara mengoleskan sampel krim diatas gelas objek kemudian diamati secara visual (Sudarsono, 2017).

4.7.6 Evaluasi efektivitas *in- vitro*

1. Penentuan Nilai SPF

Menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis, nilai SPF secara *in-vitro* ditentukan dengan menggunakan *isopropanol* sebagai pelarut dan blanko (Petro, 1981). Berikut merupakan tahapan kerja dalam penentuan SPF secara *in-vitro* :

- a. Timbang sebanyak 28.5 mg sediaan krim tabir surya yang setara dengan 2 mg bahan aktif tabir surya, masukkan ke dalam labu ukur 10 mL
- b. Larutkan sediaan dengan *isopropanol* ke dalam labu ukur 10 mL sampai tanda batas lalu kocok sampai homogen sehingga didapatkan larutan A (konsentrasi 200 ppm)
- c. Pipet larutan A sebanyak 1 mL lalu diencerkan dengan *isopropanol* dalam labu ukur 10 mL sampai tanda batas (Larutan B dengan konsentrasi 10 ppm)
- d. Larutan B tersebut diamati pada spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-400 nm sehingga mendapatkan nilai serapan lebih besar atau sama dengan 0.05 dengan rentang pengamatan yaitu 1 nm.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Petro (1981) menyatakan bahwa larutan dalam kuvet 2 cm yang akan diukur serapannya harus mengandung bahan

aktif yang ekivalen dengan 0.001% atau 0.01 g/L yang artinya 10 ppm. Pada penelitian ini dilakukan pada kuvet 1 cm, sehingga bahan aktif yang akan diukur serapannya harus mengandung 0.002% atau 0.02 g/L. Selanjutnya dapat dihitung nilai area dibawah kurva (AUC) dengan rumus pada persamaan 2, kemudian dapat menghitung nilai SPF dengan rumus pada persamaan 1.

2. Penentuan persentase transmisi eritema (%TE)

Nilai Persentase Transmisi Eritema (%TE) dapat ditentukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Berikut merupakan proses dalam menentukan nilai persentase transmisi eritema :

- a. Ditimbang sampel krim sebanyak 28.5 gram.
- b. Sampel krim dilarutkan dalam *isopropanol* dalam labu ukur 10 mL sampai tanda batas, kemudian dikocok sampai homogen sehingga didapatkan larutan A dengan konsentrasi 200 ppm.
- c. Dipipet larutan A sebanyak 1 mL dan diencerkan dengan *isopropanol* dalam labu ukur 10 mL sampai tanda batas. Di dapatkan larutan B dengan konsentrasi 10 ppm
- d. Larutan B diamati dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 292.5-337.5 nm dan rentang pengamatan yang digunakan yaitu 5 nm.

Pada penelitian yang dilakukan cumpelik pada tahun 1972 menyatakan bahwa nilai serapan yang diperoleh akan dikalikan sehingga konsentrasi 1g/L dapat terwakili. Selanjutnya persen transmisi (T) diperoleh dari konversi nilai serapan tersebut menggunakan persamaan 3. Nilai transmisi eritema diperoleh

dengan mengalikan nilai transmittan pada panjang gelombang 292.5-337.5 nm dengan tetapan efektivitas eritema (Fe). Nilai persen transmisi eritema dapat dihitung menggunakan persamaan 4. Nilai transmisi yang baik yaitu nilai % eritema $< 1\%$ mampu melindungi dari paparan sinar UV-A dan UV-B (Imamah, 2015)

3. Penentuan persentase transmisi pigmentasi (%TP)

Nilai persentase transmisi pigmentasi (%TP) dapat ditentukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 322.5-372.5, tahapannya sama dengan penentuan nilai persen transmisi eritema. Nilai transmisi pigmentasi diperoleh dengan mengalikan nilai transmisi dengan faktor efektivitas pigmentasi, dapat dihitung menggunakan persamaan 6.

4.8 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini adalah analisis statistik dengan menguji adanya perbedaan bermakna pada hasil penelitian meliputi pH, viskositas, daya sebar, homogenitas, nilai SPF, % Transmisi Eritema (TE) dan % Transmisi Pigmentasi (TP) krim tabir surya ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis* L) kombinasi benzophenon-3 dan zinc oxide.

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis statistik dengan uji ANOVA (*Analysis of Variabel*) satu arah dengan tingkat kepercayaan yang 95%. Syarat uji ANOVA adalah harga $p < 0.05$, apabila terdapat perbedaan bermakna maka dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significantly Different*) dengan program SPSS. Hasil uji ANOVA satu arah dan LSD dikatakan memiliki perbedaan bermakna apabila diperoleh harga $p < 0.05$ ($\alpha = 0.05$). jika pada uji

homogenitas dan normalitas tidak memenuhi persyaratan maka dipilih analisis statistika uji *Kruskall-Wallis* lalu dilanjutkan dengan uji *Man-Whitney* jika terdapat perbedaan bermakna ($p < 0.05$) (Sopiyudin, 2004).

BAB 5. HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Ekstraksi Daun Teh Hijau

Hasil yang diperoleh dari proses ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi simplisia daun teh hijau (*Camelia sinensis L*) :

Tabel 5.1 Hasil Ekstraksi Daun Teh Hijau

Berat Sampel	Volume Pelarut (Etanol 70%)	Lama Perendaman	Berat Ekstrak	Rendemen (%)
300 gram	1000mL	5x24 jam	67,67 gram	22,56%



Gambar 5.1 Hasil Ekstrak Daun Teh Hijau

5.1.2 Hasil Kandungan Polifenol

Hasil penelitian tentang kandungan polifenol pada ekstrak daun teh hijau memberikan hasil sebagai berikut :

a. Pengukuran Kurva Baku Asam Galat

Larutan stok asam galat dibuat sebanyak 1000 ppm untuk pengenceran 5 seri sebagai kurva baku dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm kemudian ditentukan serapan gelombangnya pada panjang gelombang 655 nm.

b. Pengukuran Serapan Kandungan Polifenol Ekstrak Daun Teh Hijau

Setiap replikasi sampel ekstrak daun teh hijau diukur serapannya pada panjang gelombang 655 nm dengan konsentrasi 100 ppm dalam pelarut metanol p.a. Kurva serapan gelombang sampel ekstrak daun teh hijau dapat dilihat pada grafik hasil serapan gelombang sampel ekstrak (lampiran B.2). Nilai serapan gelombang yang diperoleh dapat dihitung dengan hasil regresi kurva baku asam galat sehingga diperoleh kadar rata-rata polifenol $38\% \pm 5,71\%$ b/b.

5.2 Hasil Evaluasi Krim

Evaluasi krim meliputi evaluasi sifat fisika kimia dan evaluasi efektivitas *in-vitro* krim tabir surya. Evaluasi sifat fisika kimia terdiri dari organoleptis, homogenitas, viskositas dan pH. Evaluasi efektivitas krim tabir surya terdiri dari penentuan nilai SPF *in-vitro*, nilai % transmisi eritema dan nilai % transmisi pigmentasi.

5.2.1 Hasil evaluasi sifat fisika kimia krim

a. Hasil Uji Organoleptis

Uji organoleptis krim dilakukan secara visual terhadap sediaan krim ada atau tidaknya perubahan pada bentuk, warna, bau, tekstur dari sediaan krim.

Tabel 5.2 Hasil Uji Organoleptis Sediaan Krim Tabir Surya

Formula	Bentuk	Warna	Bau	Tekstur
F (1)	Krim	Putih	Tidak Berbau	Lembut
F (2)	Krim	Kecoklatan	Bau Khas Teh	Lembut
F (3)	Krim	Coklat	Bau Khas Teh	Lembut
F (4)	Krim	Coklat pekat	Bau Khas The	Lembut

b. Hasil Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan sampel krim diatas gelas objek kemudian diamati secara visual (Sudarsono, 2017). Berikut gambar hasil uji homogenitas sediaan krim tabir surya.

Tabel 5.3 Hasil Uji Homogenitas Sediaan Krim Tabir Surya

Formula	Homogenitas	
	Homogen	Tidak Homogen
F (1)	Homogen	-
F (2)	Homogen	-
F (3)	Homogen	-
F(4)	Homogen	-

c. Hasil Uji pH

Uji pH sediaan krim tabir surya menggunakan alat pH meter, prosedurnya yaitu melarutkan 1 gram sampel krim dalam 10 mL aquadest (Puspitory, 2016). pH sediaan krim tersebut sesuai dengan pH kulit yaitu pada rentang 4.5-6.5 (Sudarsono, 2017). Hasil pH ekstrak daun teh hijau diperoleh nilai 5,3. Berikut tabel hasil uji pH sedian krim tabir surya.

Tabel 5.4 Hasil Uji pH Sediaan Krim Tabir Surya

Formula	pH
F (1)	6,29±0,04
F (2)	5,45±0,22
F (3)	5,2±0,1
F (4)	5,14±0,06

d. Hasil Uji Viskositas

Viskositas sediaan krim tabir surya diuji menggunakan alat viskometer VT-04. Sediaan dimasukkan kedalam beaker glass 300mL lalu dipasang spindle 2 dan dipastikan spindle terendam dalam sediaan krim. Nilai viskositas krim dapat dilihat dari angka yang ditunjukkan oleh alat. Viskositas yang diharapkan yaitu pada rentang 50 dPa.S -150 dPa.S (Zulkarnain, 2013). Berikut tabel hasil uji viskositas sediaan krim tabir surya.

Tabel 5.5 Hasil Uji Viskositas Sediaan Krim Tabir Surya

Formula	Viskositas (dPa.s)
F (1)	98,3±7,63
F (2)	115±5
F (3)	118±7,63
F (4)	121±10,40

5.3 Hasil Penentuan Efektivitas Sediaan Krim Tabir Surya

Evaluasi terhadap efektivitas sediaan krim tabir surya dilakukan secara *in-vitro* menggunakan spektrofotometer UV-Vis yaitu meliputi uji SPF *in-vitro*, % transmisi eritema dan % transmisi pigmentasi.

a. Hasil Uji Nilai SPF *In-Vitro*

Tabel 5.6 Hasil Uji SPF *In-Vitro* (*Sun Protection Factor*)

Replikasi	SPF (<i>Sun Protection Factor</i>)			
	F(1)	F(2)	F(3)	F(4)
1	2,658	9,121	10,370	13,298
2	2,442	9,798	11,490	15,785
3	2,541	8,871	11,730	18,190
Rata-Rata±SD	2,540±0,118	9,263±0,479	11,196±0,725	15,757±2,446
Kategori	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Ultra</i>

Berikut Tabel Hasil Statistik Uji SPF *in-vitro* krim tabir surya :

Tabel 5.7 Hasil Statistik Uji SPF *In-Vitro* Krim Tabir Surya

FORMULA	1	2	3	4
1	-	BS	BS	BS
2	BS	-	BS	BS
3	BS	BS	-	BS
4	BS	BS	BS	-

Keterangan : BS = Berbeda Signifikan

BTS = Berbeda Tidak Signifikan

b. Hasil Uji % Transmisi Eritema

Nilai transmisi eritema adalah besarnya energi radiasi ultraviolet yang menyebabkan eritema pada panjang gelombang 292,5-337,5 nm UV, pengujian % TE pada sediaan krim tabir surya yang dilarutkan menggunakan isopropanol dengan konsentrasi 1g/L diamati pada panjang gelombang 292,5-337,5 dengan rentang pengamatan 5 nm (Cumpelik, 1972).

Tabel 5.8 Hasil Uji % Transmisi Eritema

Replikasi	% Transmisi Eritema			
	F(1)	F(2)	F(3)	F(4)
1	352×10^{-4}	0,357	0,041	0,141
2	465×10^{-4}	0,218	0,005	0,087
3	340×10^{-4}	0,366	0,128	0,043
Rata-Rata±	386×10^{-4}	0,313	0,058±	0,090±
SD	$\pm 689 \times 10^{-4}$	±0,082	0,063	0,049
Kategori	<i>Sunblock</i>	<i>Sunblock</i>	<i>Sunblock</i>	<i>Sunblock</i>

Berikut Tabel Hasil Statistik Uji % Transmisi Eritema Krim Tabir Surya :

Tabel 5.9 Hasil Statistik Uji % Transmisi Eritema Tabir Surya

FORMULA	1	2	3	4
1	-	BS	BTS	BS
2	BS	-	BS	BS
3	BTS	BS	-	BTS
4	BS	BS	BTS	-

Keterangan : BS = Berbeda Signifikan

BTS = Berbeda Tidak Signifikan

c. Hasil Uji % Transmisi Pigmentasi

Uji nilai persentase transmisi pigmentasi dapat ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 322,5-372,5 nm, pengujian % TP pada sediaan krim tabir surya yang dilarutkan menggunakan isopropanol dengan konsentrasi 1g/L diamati pada panjang gelombang dengan rentang pengamatan 5 nm (Cumpelik, 1972). Berikut hasil uji % TP dapat dilihat pada tabel 5.10

Tabel 5.10 Hasil Uji % Transmisi Pigmentasi

Replikasi	% Transmisi Pigmentasi			
	F(1)	F(2)	F(3)	F(4)
1	33,513	13,791	5,449	6,778
2	39,372	6,778	3,329	5,506
3	27,323	6,197	5,704	6,487
Rata-Rata±SD	33.403±6.024	8,922±4,226	4,838±1,303	6,257±0,666
Kategori	<i>Sunblock</i>	<i>Sunblock</i>	<i>Sunblock</i>	<i>Sunblock</i>

Berikut Tabel Hasil Statistik Uji % Transmisi Pigmentasi Krim Tabir Surya :

Tabel 5.11 Hasil Statistik Uji % Transmisi Pigmentasi Tabir Surya

FORMULA	1	2	3	4
1	-	BS	BS	BS
2	BS	-	BTS	BTS
3	BS	BTS	-	BTS
4	BS	BTS	BTS	-

Keterangan : BS = Berbeda Signifikan

BTS = Berbeda Tidak Signifikan

BAB. 6 PEMBAHASAN

6.1 Ekstraksi

Ekstraksi adalah langkah awal untuk memisahkan zat aktif dari serbuk simplisia. Parameter mutu ekstrak salah satunya adalah rendemen ekstrak yang dihasilkan, dimana semakin tinggi nilai rendemen yang diperoleh menandakan hasil ekstrak yang dihasilkan semakin banyak (Wijaya, 2018). Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian ini dimana simplisia yang digunakan yaitu daun teh hijau sebanyak 300 gram dimaserasi menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 1000 mL hasil ekstrak didapatkan berupa ekstrak kental yaitu 67,67 gram sehingga menghasilkan rendemen ekstrak sebanyak 22,56%.

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{Bobot Ekstrak}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100\% \\ &= \frac{67,67 \text{ gram}}{300 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 22,56\%\end{aligned}$$

6.2 Kadar Polifenol

Telah dilakukan penelitian tentang kandungan polifenol ekstrak daun teh hijau yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol. Penetapan kadar polifenol dilakukan dengan metode kolorimetrik berdasarkan reaksi redoks kompleks *natrium tungstat* dan *natrium molibdat* dari pereaksi *folin ciocalteu* (FC) yang menghasilkan warna biru kehitaman (Pratanto, 2012). Metode *folin ciocalteu* merupakan metode yang sederhana, sensitif dan teliti, pada metode ini terjadi dalam suasana basa sehingga dalam penentuan polifenol digunakan *natrium karbonat* yang bertujuan untuk membentuk suasana basa. Asam galat direaksikan dengan *Folin-Ciocalteu* menghasilkan warna kuning yang menandakan bahwa

mengandung polifenol, setelah itu ditambahkan dengan *natrium karbonat* menghasilkan warna biru (Viranda, 2009). Polifenol merupakan kandungan yang terdapat dalam daun teh yang bersifat sebagai antioksidan yang dapat digunakan sebagai bahan aktif tabir surya. Kandungan polifenol ekstrak daun teh hijau yang telah diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis yakni $38\% \pm 5,71\%$ b/b, pada penelitian Pratanto (2012) dilakukan pengukuran kadar polifenol dengan penyari etanol 70% dan dengan pengerjaan yang hampir sama didapatkan kadar polifenol dari daun teh hijau yaitu 53,991%. Hasil ini berbeda dibanding dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, hal tersebut memungkinkan disebabkan sampel tanaman teh yang digunakan berbeda baik secara varietas jenis tanaman teh, sumber tumbuh tanaman, dan pengolahan pasca panen sehingga hasil polifenol yang didapatkan berbeda.

6.3 Pembuatan Krim

Sediaan krim tabir surya dibuat 4 formula yaitu formula (1), (2), (3) dan (4) dengan menggunakan bahan aktif *benzophenon-3* dan *zinc oxide* dalam jumlah yang sama pada masing-masing formula yaitu 6% dan 1%, sedangkan jumlah ekstrak daun teh hijau yang digunakan berbeda tiap formula yaitu 0%, 10%, 12% dan 14%. Sediaan krim adalah sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut maupun terdispersi dalam bahan dasar. Sediaan dibagi menjadi 2 tipe yaitu a/m dan m/a, pada penelitian ini menggunakan tipe a/m. Hasil yang diperoleh dari pencampuran ekstrak daun teh hijau dengan basis krim kombinasi *benzophenon-3* dan *zinc oxide* menghasilkan krim berwarna coklat, hal tersebut disebabkan karena ada penambahan ekstrak daun teh hijau. Teh hijau

memiliki kandungan klorofil yang pekat sehingga saat ditambahkan dalam sediaan krim memberikan warna yang kurang menarik (Supriadi, 2016).

6.4 Evaluasi Krim

Sediaan krim yang telah dihasilkan selanjutnya dievaluasi yaitu evaluasi sifat fisika kimia dan evaluasi efektivitas *in-vitro* krim tabir surya. Evaluasi sifat fisika kimia terdiri dari organoleptis, homogenitas, viskositas dan pH. Evaluasi efektivitas krim tabir surya terdiri dari penentuan nilai SPF *in-vitro*, nilai % transmisi eritema dan nilai % transmisi pigmentasi.

6.4.1 Hasil Uji Sifat Fisika Kimia Sediaan Krim Tabir Surya

a. Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisika untuk dibandingkan dengan karakteristik yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan secara visual meliputi bentuk, warna, bau, dan tekstur. Hasil sediaan krim pada semua formula meliputi bentuk krim, bau khas teh hijau, dan tekstur lembut yang sama. Pada F(1) menunjukkan warna putih, F(2) menunjukkan warna kecoklatan, F(3) berwarna coklat dan F(4) menunjukkan warna coklat tua. Perbedaan warna ini dikarenakan penambahan ekstrak daun teh hijau yang memiliki warna pekat sehingga krim menjadi berwarna coklat. Hasil krim ini sama dengan orientasi yang dilakukan oleh Supriadi (2016) yaitu pembuatan krim menggunakan ekstrak daun teh hijau memberikan warna krim yang kurang menarik karena ekstrak etanol daun teh hijau mengandung klorofil sehingga saat dioleskan pada kulit menimbulkan bekas warna hijau seulas pada kulit. Pada penelitian ini krim dioleskan pada kulit tidak menimbulkan bekas warna namun hasil warna krim

tetap berwarna pekat yaitu coklat. Penambahan dari ekstrak daun teh hijau dalam jumlah yang banyak maka warna yang dihasilkan dari sediaan krim akan semakin pekat.

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan untuk mengetahui suatu formula yang dihasilkan homogen atau tidak ada bintik-bintik pada sediaan krim (semua bahan tercampur merata). Pengujian dilakukan dengan cara mengoleskan sampel krim diatas gelas objek kemudian diamati secara visual (Sudarsono, 2017). Uji homogenitas merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas fisik sediaan krim, salah satu faktor yang mempengaruhi dari homogenitas yaitu lama pengadukan dan suhu saat pecampuran (Baskara *et.,al* 2020). Kedua faktor tersebut dapat mempengaruhi karena pengadukan dalam proses pembuatan sediaan krim dapat mempengaruhi partikel-partikel yang ada akan semakin kecil sehingga diperoleh sediaan krim yang baik. Faktor suhu pada saat pencampuran sediaan krim juga dapat mempengaruhi karena dapat mengurangi kemungkinan terjadinya pengkristalan atau pemadatan bahan yang terlalu cepat pada saat proses pembuatan sediaan krim. Pemeriksaan homogenitas pada keempat formula sediaan krim tabir surya menunjukkan hasil yang homogen, ditandai dengan tidak adanya bintik-bintik pada kaca objek, semua partikel dalam pengamatan dikaca objek terdispersi secara merata dan tidak ada penggumpalan pada salah satu sisi.

c. Uji pH

Pengujian pH sediaan krim tabir surya bertujuan untuk mengetahui sediaan krim tabir surya bersifat asam atau basa, syarat pH yang diharapkan yaitu pada

pH kulit 4,5-6,5. Hasil uji yang pada tabel 5.4 dapat diketahui bahwa keempat formula memenuhi persyaratan pH. Nilai pH sediaan krim tabir surya yang diperoleh kemudian dianalisis statistik menggunakan *One-Way* ANOVA tingkat kepercayaan 95%. Pada uji normalitas keempat formula menunjukkan terdistribusi data normal yaitu nilai p ($>0,05$). Nilai yang diperoleh pada uji homogenitas yaitu signifikansi 0,093 ($p>0,05$) yang menunjukkan bahwa variansi data homogen. Selanjutnya dapat dilakukan uji *One-Way* ANOVA nilai signifikansi 0,000 ($p<0,05$) hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada data pengujian pH sediaan krim tabir surya dengan penambahan ekstrak daun teh hijau. Pengujian selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc* (LSD) untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan signifikan antar masing-masing formula sediaan. Hasil uji LSD pada $F(1)$ menunjukkan berbeda signifikan dengan $F(2)$, $F(3)$ dan $F(4)$ dengan nilai signifikan 0,000 ($p<0,05$), pada $F(3)$ dan $F(4)$ bermakna tidak signifikan dengan nilai 0,604 ($p>0,05$) hasil tersebut menunjukkan bahwa pH antara $F(3)$ dan $F(4)$ memiliki nilai pH yang sama. Ekstrak daun teh hijau sendiri memiliki nilai pH 5,3, dari pengujian pH tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun teh hijau tidak mempengaruhi sediaan krim tabir surya dimana rata-rata hasil yang diperoleh dari keempat formula yaitu berkisar pada pH 5. Hasil pH yang diperoleh menunjukkan bahwa sediaan krim tabir surya kombinasi *benzophenon-3* dan *zinc oxide* termasuk dalam kategori pH kulit yang dapat digunakan, karena jika pH sediaan terlalu basa dan asam maka dapat mengiritasi pada kulit.

d. Uji Viskositas

Uji viskositas sediaan krim tabir surya bertujuan untuk mengetahui tingkat kekentalan sediaan krim. Rentang viskositas yang diharapkan adalah antara 50 dPa.s sampai 150 dPa.s (Silalahi, 2016). Salah satu faktor yang mempengaruhi viskositas sediaan krim yaitu penyimpanan dan suhu. Pada penelitian ini pengujian viskositas dilakukan menggunakan viskotester VT-06 dengan spindel nomer 2. Hasil pengujian viskositas sediaan krim tabir surya dapat dilihat pada tabel 5.5, pengujian viskositas sediaan krim tabir surya menunjukkan bahwa keempat formula memiliki viskositas pada rentang yang diharapkan. Nilai viskositas sediaan krim tabir surya dilakukan analisis statistik yakni *One-Way* ANOVA. Uji ini dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan yang bermakna pada nilai viskositas masing-masing formula sediaan krim tabir surya. Pada uji normalitas didapat nilai signifikansi ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Pada uji homogenitas memiliki nilai signifikansi 0,533 ($p > 0,05$), kemudian dilakukan statistik *One-Way* ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan nilai signifikansi 0,028 ($p < 0,05$) hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada data pengujian viskositas sediaan krim tabir surya dengan penambahan ekstrak daun teh hijau. Pengujian statistik selanjutnya dipilih uji *Post Hoc* (LSD) untuk melihat adanya perbedaan dari keempat formula, hasil yang diperoleh yaitu F(1) berbeda signifikan dengan F(2), F(3) dan F(4) dengan nilai signifikan ($p < 0,05$). Pada F(2) diperoleh nilai berbeda tidak signifikan dengan F(3) dan F(4) dengan nilai signifikan ($p > 0,05$),

hasil tersebut menunjukkan bahwa memiliki nilai viskositas yang sama. Hasil statistik diatas menunjukkan penambahan konsentrasi ekstrak daun teh hijau tidak mempengaruhi sediaan krim tabir surya, hal ini karena penggunaan *trietanolamin* dan asam stearat pada basis krim setiap formula dengan jumlah sama sehingga nilai viskositas yang diperoleh sama. Penggunaan asam stearat sebagai emulgator pada sediaan krim akan membentuk basis yang kental dan tingkat kekentalannya ditentukan oleh jumlah *trietanolamin* yang digunakan (Saryanti, 2019).

6.4.2 Pengujian Evaluasi Efektivitas *In-vitro*

a. Nilai SPF *in-vitro*

Nilai SPF *in-vitro* sediaan krim tabir surya dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan bermakan nilai SPF *in-vitro* pada setiap formula sediaan krim tabir surya. Hasil pengujian SPF *in-vitro* berdasarkan kategori sediaan tabir surya, pada F(1) yaitu kategori *minimum*, untuk F(2) dan F(3) termasuk dalam kategori *maximum* dan F(4) termasuk dalam kategori *ultra*. Selanjutnya dilakukan uji statistik dengan bantuan software SPSS dengan program *One-Way ANOVA*, uji yang pertama yaitu uji normalitas pada uji ini diperoleh keempat formula dengan nilai signifikansi ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas diperoleh nilai signifikansi ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa variansi data homogeny. Pada uji statistik *One-Way ANOVA* dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$) hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada data pengujian nilai SPF *in-vitro* sediaan krim tabir surya dengan penambahan ekstrak daun teh hijau, kemudian dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* (LSD) hasil

menunjukkan pada F(1) tanpa penambahan ekstrak diperoleh berbeda signifikan dengan F(2), F(3) dan F(4) dengan penambahan ekstrak 10%, 12% dan 14% dengan nilai signifikan ($p < 0,05$). Pada (F2) menunjukkan berbeda signifikan dengan (F1) dan (F4) dengan nilai signifikan ($p < 0,05$) dan berbeda tidak signifikan dengan (F3) dengan nilai signifikan ($p > 0,05$) sedangkan (F4) berbeda signifikan dari ketiga formula. SPF merupakan nilai suatu sediaan tabir surya dapat melindungi kulit dari paparan sinar UV, dimana semakin tinggi nilai SPF yang diperoleh maka semakin baik dalam memberikan perlindungan terhadap kulit. Ekstrak daun teh hijau sendiri dapat digunakan sebagai agen tabir surya yang memiliki kandungan polifenol sebagai antioksidan. Hasil penelitian ini diperoleh dari penambahan ekstrak daun teh hijau pada konsentrasi 10% dan 12% termasuk dalam kategori *maximum*, pada kedua formula ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun teh hijau dapat meningkatkan nilai SPF *in-vitro* sediaan krim tabir surya dan mampu melindungi kulit dari sinar UV, namun dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun teh hijau 14% memiliki nilai SPF *in vitro* yang lebih baik yaitu 15,75 dimana hasil tersebut termasuk dalam kategori *ultra*, kategori ini yaitu memiliki perlindungan yang paling tinggi dan tidak menyebabkan *tanning* (Sudarsono, 2017). Hasil SPF yang didapatkan dari keempat formula yaitu semakin meningkat yang berarti penambahan dari ekstrak daun teh hijau dapat meningkatkan nilai SPF dari sediaan krim tabir surya kombinasi benzophenon-3 dan *zinc oxide*.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Supriadi (2016) dimana semakin tinggi penambahan ekstrak daun teh hijau maka dapat meningkatkan efektivitas sediaan

krim tabir surya. Peningkatan ini dikarenakan daun teh hijau memiliki kandungan polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan yang memberikan nilai serapan pada panjang gelombang daerah UV-B yang dapat digunakan sebagai sebagai bahan aktif tabir surya.

b. Nilai % Transmisi Eritema

Nilai % transmisi eritema adalah perbandingan jumlah energi radiasi sinar UV yang diteruskan oleh sediaan tabir surya pada spektrum eritema dengan jumlah tetapan fluks eritema pada panjang gelombang 292,5-337,5 nm. Hasil pengujian nilai %TE menunjukkan bahwa keempat formula memiliki kategori sebagai *sunblock* yaitu nilai % transmisi eritema $<1\%$.

Selanjutnya dilakukan analisis statistik *One-Way* ANOVA menggunakan program SPSS untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan nilai %TE pada berbagai formula sediaan krim tabir surya. Pada uji normalitas diperoleh nilai signifikansi ($p>0,05$) yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal, dan uji homogenitas diperoleh nilai signifikansi 0,055 ($p>0,05$) yang menunjukkan bahwa variansi homogen, selanjutnya dapat dilakukan uji *One-Way* ANOVA diperoleh nilai signifikansi 0,001 ($p<0,05$). Pada hasil uji LSD hasil diperoleh F(1) berbeda signifikan dengan (F2) dengan nilai signifikansi ($p<0,05$) pada (F3) dan (F4) bermakna tidak signifikan yaitu nilai ($p<0,05$).

Hasil pengujian nilai %TE dari keempat formula memiliki nilai % transmisi eritema $<1\%$. Nilai tersebut termasuk dalam kategori *sunblock* yang merupakan aktivitas paling baik dari tabir surya karena dapat menyerap hampir semua sinar

UV-B dan UV-A, semakin kecil persen transmisi eritema maupun pigmentasi memiliki perlindungan yang baik (Imamah, 2015).

c. Nilai % Transmisi Pigmentasi

Efektivitas sediaan tabir surya selain dinyatakan dengan nilai SPF *in vitro* dan nilai % transmisi eritema, juga dinyatakan dengan nilai % transmisi pigmentasi. Nilai % transmisi pigmentasi adalah perbandingan jumlah energy radiasi sinar UV yang diteruskan oleh sediaan tabir surya pada spektrum pigmentasi dengan jumlah tetapan fluks pigmentasi pada panjang gelombang 322,5-372,5 nm.

Uji ini dilakukan menggunakan statistik dengan program SPSS 20.0. Pada uji normalitas dan uji homogenitas diperoleh nilai signifikansi ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa distribusi dan variansi normal. Selanjutnya dapat dilakukan uji *One-Way* ANOVA diperoleh nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Pada F(1) berbeda signifikan dengan F(2), F(3) dan F(4) dengan nilai ($p < 0,05$), hasil pengujian nilai %TP menunjukkan bahwa keempat formula memiliki kategori yang sama yaitu *sunblock*. Pada F(3) menunjukkan nilai %TP terkecil jika dibandingkan dengan formula lainnya, namun hasil analisis statistik menunjukkan bahwa F(3) berbeda tidak signifikan dengan F(2) dan F(4) dimana penambahan ekstrak daun teh hijau tidak mempengaruhi nilai % transmisi pigmentasi sediaan krim tabir surya *benzophenon-3* dan *zinc oxid*. Namun berdasarkan dengan hasil rata-rata konsentrasi ekstrak daun teh hijau 12% memiliki konsentrasi pigmentasi paling rendah sehingga mampu mencegah terjadinya pigmentasi paling minimal dibandingkan dengan formula lainnya. Nilai Pigmentasi yang mampu

memberikan perlindungan yang baik 3-40% termasuk dalam kategori *sunblock* (Ajwad, 2016).

BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah

- 7.1.1 Penambahan ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis* L) pada sediaan krim tabir surya bahan aktif *benzophenon-3* dan *zinc oxide* memiliki sifat fisika kimia krim yang baik.
- 7.1.2 Penambahan ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis* L) pada sediaan krim tabir surya bahan aktif *benzophenon-3* dan *zinc oxide* dapat meningkatkan efektivitas *in-vitro* krim tabir surya meliputi peningkatan nilai SPF *in-vitro*, penurunan % transmisi eritema dan penurunan % transmisi pigmentasi.
- 7.1.3 Formula krim tabir surya bahan aktif *benzophenon-3* dan *zinc oxide* dengan penambahan ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis* L) yang memiliki nilai efektivitas *in-vitro* dan karakteristik fisika kimia krim yang baik yaitu formula 3 dan 4 dengan penambahan ekstrak daun teh hijau konsentrasi 12% dan 14%.

7.2 Saran

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

- 7.2.1 Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut bagaimana pengaruh ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis* L) dan paparan sinar UV terhadap efektivitas *in-vitro* krim tabir surya *benzophenon-3* dan *zinc oxide*

7.2.2 Perlu dilakukan pengujian terhadap stabilitas sediaan krim tabir surya ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis* L) kombinasi *benzophenon-3* dan *zinc oxide* agar mendapatkan mutu sediaan yang baik

DAFTAR PUSTAKA

- Abdassah, M., Aryani, R., Surachman, E., & Muchtaridi, M. (2015). In-vitro assessment of effectiveness and photostability avobenzone in cream formulations by combination ethyl ascorbic acid and alpha tocopherol acetate. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 5(6), 070–074. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2015.50611>
- Ajwad muhammad Nur. (2016). Uji Potensi Tabir Surya Dan Nilai Protecting Factor (SPF) Ekstrak Daun Pedang-Pedang (*Sansevieria trifasciata Prain*) Secara In-Vitro. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Amnuaikit Thanaporn and Boonme Prapoporn. (2013) Formulation And Characterization Of Sunscreen Cream With Synergistic Efficacy On SPF By Combination Of UV Filters. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* Vol. 3 (08), pp. 001-005.
- Amrillah, M. S., R. Rusli, dan J. Fadraersada. (2015). Aktivitas Tabir Surya Daun Miana (*Coleus atropurpureus* 1. Benth) secara *In Vitro*. *Jurnal Sains dan Kesehatan* 1 (4): 168:174.
- Aulia, I., Ayu, W. D., & Rusli, R. (2016). Aktivitas Tabir Surya Fraksi N-Heksana Buah Libo Berdasarkan Nilai Spf. 20–21. <https://doi.org/10.25026/mpc.v4i1.175>
- Banitez. J. M., dan F. J. Montans (2017). *The Mechanical Behavior Of Skin: Structure And Models For The Finite Element Analysis*. *Computers & Structure*. 190: 75-107.
- Barbieri J. S., K. Wanat, dan J. Seykora. (2014). *Skin: Basic Stucture and Function*. *Phatobiology Of Human Disease*. Elsevier Inc. 1134-1144.
- Barel, A.O. M., dan Maibach, H.I. (2009). *Handbook of Cosmetic Science and Technology Third Edition*. New York : Taylor and Francis Group.
- Bartholomey, E. S. House, Dan E. Ortiz. (2016). A Balanced Approach for Formulating Sunscreen Product Using Zinc Oxide. *Sofw Journal*. 3 (16): 18-24.
- Campos. C. D. P. *et al.* (2017). Photodiagnosis And Photodynamic Therapy Faluorescence Spectroscopy In The Visibel Range For The Assesment of UVB Radiation Effect In Hairless Mice Skin. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 20: 21-27.

- Cho, B. O., D. N. Che, J. Y. Shin, H. J. Kang, J. H. Kim, H. Y. K, W. G. Cho, & S. I. Jang. (2017). Ameliorative Effects Of Diopsiros Lotus Leaf Extract Against Uvb-Induced Skin Damage In Balb/C Mice. *Biomedicine and Pharmacotherapy*. 95: 264-247.
- 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/ Benzophenon As Potential Materials For Sunscreen. *Journal Of Colloid And Interface Science*. 397: 198-207.
- Damayanti, R. H., Meylina, L., & Rusli, R. (2017). Formulasi Sediaan Lotion Tabir Surya Ekstrak Daun Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 6(1), 167-172. <https://doi.org/10.25026/mpc.v6i1.279>
- Departemen Kesehatan Reuplik Indonesia. 2014. *Farmakope Indonesia Ed V*. Jakarta: Departemen Kesehatan Reuplik Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia Ed. III*. Jakarta. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Geoffrey, K., Mwangi. A. N. And Maru, S. M. (2019). Sunscreen Product: Rationale For Use, Formulation Development And Regulatory Consideration. *Saudi Pharmaceutical Journal*.
- HC, A. (2005). Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, diterjemahkan oleh Ibrahim, F., Edisi IV, 605-619, Jakarta.
- Honari, G., dan H. Maibach. (2014). Skin Structure and Function. *Applied Dermatotoxicology. Elsevier Inc*. 1-10
- Imamah Nurul. (2015). Pengaruh Vitamin E Dan Papan Sinar UV Terhadap Efektifitas In-Vitro Lotion Tabir Surya *Octyl Methoxycinamate* Dan *Benzophenon-3*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Jember
- Jones., A. dan Elizabeth. 2002. A Spectroscopic Study Of Chlorophyll. Durham: Durham University.
- Julianto, T. S. (2019). Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder Dan Skrining Fitokimia. In *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9).
- Kale, S., Bhandare, S., Bhandare, S., Gaikwad, M., Urunkar, V., dan Rajmane A. (2010). Formulation In Vitro Evaluation for Sun Protection Factor of Lutein Ester Extracted From *Tagetes Erecta* Linn Flower (Family- Asteraceae) Sunscreen Creams. *RJPBS*, 2(3): 947-955.

- Kanitakis J. (2012). Anatomy, Histology and Immunohistochemistry of Normal Human Skin. *Eur J of Dermatol.* 12(4): 390-401.
- Kim, S., dan K. Choi. 2014. Occurrences, Toxicities, And Ecological Riks of *Benzophenon-3*, a Common Component of Organic Sunscreen Product. *Enviroment Internasional.* 70: 143-157.
- 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. Skakkeback, dan A. M. Anderson. (2017). Presence of Benzophenones Commonly Used as Uv Filters and Absorbers in Paired Maternal and Fetal Sampels. *Environment Internasional*, 110: 51-60.
- Lawton, S. (2019) Skin 1: The Stucture and Fuction of The Skin. *Nursing Times*, 115 (2), 30-33.
- Lim, H. W. dan draelos, Z. D. 2009. *Clinical Guide to Sunscreen and Photoprotection*. New York: Informa Healthcare USA. Inc.
- Luper, S. (1999). A Review of Plants in The Treatment Of Liver Disease : Part Two. *Alternative Medicine Riview*, 4.
- Mahmood et al. (2010). Outcoes of 3% Green Tea Emulsion on Skin Sebum Production in Male Volunteers. *Bosnian Journal of Basic Medical Science.* 10 (3), 260-264.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi,Pemisahan Senyawa Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Agripet*, 16(2), 76.
- Mukund MD., Sharada LD., 2016. *Journal pharmacognosy. volume 8.* Sunscreen : A review. *Department Of Pharmaceutical Science, India.*
- Mumtazah, E. F., Salsabila, S., Lestari, E. S., Rohmatin, A. K., Ismi, A. N., Rahmah, H. A., Mugiarto, D., Daryanto, I., Billah, M., Salim, O. S., Damaris, R., Astra, A. D., Zainudin, L. B., Noorrizka, G., & Ahmad, V. (2020). Pengetahuan Mengenai Sunscreen Dan Bahaya. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 7(2), 63–68.
- Okik Hendriyanto, C. (2010). Pengaruh Intensitas Sinar Ultraviolet Dan Pengadukan Terhadap Reduksi Jumlah Bakteri E.coli. *Envirotek : Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(1), 18–23.
- Oktaviasari. L, dan Zulkarnain. A.K (2017) *Formulasi Dan Stabilitas Fisik Sediaan Lotion O/W Pati Kentang (Solanum tuberosum L.) Serta Aktivitasnya Sebagai Tabir Surya*. Diss. Universitas Gadjah Mada., 13, 9-27.

- Paul, P. S. (2019). Ensuring The Safety Of Sunscreen And Their Effecacy in Preventing Skin Cancers: Challenge and Controversis for CLINICIANS, FORMULATORS, and Regulators. *Frontiers In Medicine*, 6: 1-7.
- Petro, A. J. and Product, A. (1981). correlation Of Spectrophotometric Data With Sunscreen Protection Factors. *Internasional Journal of Cosmetics Science*. 196, 185-196.
- Prantanto, F. X. Y. 2012. *Pengaruh Berbagai Cairan Penyari Terhadap Kandungan Polifenol Ekstrak Daun Teh Hijau (Camelia sinensis L) Dan Uji Efektivitas Sebagai Tabir Surya*. Tugas Akhir. Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
- Pratama, W. A. dan K. Zulkarnain. 2015. *Uji Spf In vitro dan Sifar Fisik Beberapa Produk Tabir Surya yang Beredar di Pasaran*, 11(3).
- Probowati, G.A (2015). Pengaruh Vitamin E Dan Paparan Sinar Uv Terhadap Efektivitas In Vitro Krim Tabir Surya Avobenzon dan Octyl Methoxycinamate. *Skripsi*. Jember. Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Puspita, F. D. (2020). *pengaruh ekstrak tongkol jagung (zea mays L.) terhadap efektivitas krim tabir surya kombinasi benzophenone-3 dan octyl methoxycinnamate*. Skripsi. Program Studi Farmasi Universitas Jember.
- Puspitosry, S. 2016. *Pengaruh Vitamin C Dan Paparan Sinar UV Terhadap Efektifitas In Vitro Krim Tabir Surya Avobenzon dan Octyl Methoxycinamate Dengan Kombinasi Vitamin E Sebagai Fotoprotektor*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Rachman, A.Y (2012) Optimasi Komposisi Titanium Dioksida Dan Asama Tartat Pada Krim Tabir Surya Kombinasi Benzophenon-3 Dan Octyl Methoxycinamate. *Skripsi*. Jember. Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Rahmanisa, S., & Wulandari, R. (2016). Pengaruh Ekstrak Teh Hijau terhadap Penurunan Berat Badan pada Remaja The Effect of Green Tea Extract in Decreasing Weight in Adolescent. *Majority*, 5(2), 106–111.
- Rahmawati, R, Muflihunna, A Amalia, M (2018). Analisis aktivitas perlindungan sinar matahari uv sari buah sisrsak (*Annona muricata L*) berdasarkan nilai sun protection factor (SPF) secara spektrofotometri UV-VIS. *jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(2), pp, 284-288.
- Rajbhar, K., Dawda, H. and Mukundan, U. (2015). Tea polyphenols for Skin Care. *Reseacrch J. Topical And Cosmetics Sci*. 6 (1), 1-6.

- Rejeki, Sri. dan Sri Saptuti Wahyuningsih. 2015. *Formulasi Gel Tabir Surya Minyak Nyamplung (Tamanu Oil) dan Uji Nilai Spf Secara In Vitro*, Skripsi, Program Studi Farmasi, Poltekes Bhakti Mulia.
- Safitri, Nur Widiya. 2019. *Variasi Konsentrasi Dopan Pada Sintesis Dan Karakteristik Fotokatalis Zno Terdoping Vanadium (Iii) Menggunakan Metode Sonikasi*. Skripsi. Program Studi Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sambandan, D. R., dan D. Ratner. (2011). *Sunscreen : an Overview and Update. Sunscreens : J.Am Acad Dermatol*, 64 (4): 748-758.
- Sari, M. P. 2014. *Formulasi Krim Tabir Surya Fraksi Etil Asetat Kulit Pisang Ambon Putih (Musa (AAA group) dan penentuan Nilai Faktor Pelindung Surya (FPS) Fraksi Etil Asetat Secara in vitro*. Skripsi. Program Studi Farmasi. Universitas Islam Bandung.
- Savitri, Nila Arindina. 2020. *Analisi Kualitatif Ketepatan Informasi Terkait Macam-Macam Produk Sunscreen Untuk Tipe Kulit Orang Di Indonesia Pada Media Online*. Skripsi. Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Scalia, S., dan Mezzena, M. (2010). *Photostabilization Effect of Quercetin on the UV Filter Combination, Butyl Methoxydibenzolmethane-octyl Methoxycinnamate. Photochem Photobiol*. Vol 2:273.
- Sudarsono, M.L. 2017. *Optimasi Titanium Dioksida Dan Zink Oksida Sebagai Physcal Blocker Dalam Krim Tabir Surya Kombinasi Benzophenon-3 dan Octyl Methoxycinnamate*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Supriadi, D., Gozali, D., & Hikmah. (2016). *Formulasi sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Teh Hijau (Camellia sinensis L). 1(1)*, 16–20.
- Susanti, E. and Lestari, S. (2019). *Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Tumbuhan Sembung Rambat (Mikania micrantha Kunth). Jurnal Peneltian Farmasi Indonesia*, 7 (2), 39-42.
- Sweetman, S. C. 2009. *Martindale the compleate drug reference*. edisi ke-36. UK: Pharmaceutical Press.
- Wahyuningsih, K. A. (2011). *Astaxhantin Memberikan Efek Proteksi Terhadap Photoaging. Journal Of Medicine*. 10 (3): 149-160.
- Walters, Kenneth A. (2020), *Dermatological And Transdermal Formulation*, Marcel Dekker, Inc.

- Wardhani, L. P. 2006. *Pengaruh ZnO Terhadap Efektivitas In Vitro dan PABA (3,3 b/b) dalam Basis Vininging Cream*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
- Watson, M, Holman, DM, Maguire-Eisen, M (2016). Ultraviolet radiation exposure and its impact on skin cancer risks. *Seminars in Oncology Nursing*, 32 (3), pp. 241-254.
- Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79–83.
- Wungkana , I., Suryanto, E., Dan Momuat L. (2013). Aktivitas Antioksidan Dan Tabir Surya Fraksi Fenolik Dari Limbah Tongkol Jagung (*Zea mays* L). *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 2 (4). ISSN: 2303-2493.
- Yasin. R.A. 2017. *Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) Secara In Vitro*. Skripsi. Fakultas Farmasi Univeristas Islam Negeri Alauddin, Makasar.
- Zaidi, Z., dan S. W. Lanigan. (2010). *Dermatology in Clinical Practice*. London: Spriger
- Zhang, S., Wang, D. W. and B, T. C. (2018). Preparation Characterization of PMMA Particles Incorporating a Chemical Sunscreen Agent for Improvement of UV Protection Ability. *Journal Compilation CSIRO*. 3, 177-180.
- Zulkarnain A.K. Susnti, M., dan Lathifa, A. N. 2013. Stabilitas Fisik Lition O/W Dan W/O Ekstrak Buah Mahkota Dewa Sebagai Tabir Surya Dan Uj Iritasi Primer Pada Kelinci. *Trad. Med, J*. Vol. 18 (3): 141-150.
- Zulkarnain, A. K., Marchaban, S. Wahyuono, R. A. Susidiarti. 2015. *pengaruh konsentrasi mahkota dewa terhadap stbailitas lotion-krim serta uji tabir surya secara spektrofotometri*. *Majalah farmasetika* 11 (3):328-335.

LAMPIRAN PERHITUNGAN

A. Contoh Perhitungan Nilai SPF *In-Vitro*

Sediaan krim yang dibuat mengandung *benzophenon-3* 6% dan *zinc oxide* 1% bahan aktif tabir surya, terkandung 7 gram bahan aktif tabir surya dalam 100 gram bahan aktif, pengujian nilai SPF, %TE dan %TP. Pengujian efektifitas in vitro krim tabir surya dilakukan dengan menimbang sebanyak 28,5 mg krim yang mengandung 1,995 bahan aktif, krim yang telah ditimbang kemudian diencerkan dengan isopropanol hingga mengandung 19,95 ppm bahan aktif. Nilai absorbansi pada konsentrasi 19,95 ppm diubah untuk konsentrasi 10 ppm.

$$= \frac{1,995 \text{ mg}}{10 \text{ ml}} \times 1000 \text{ ppm} = 199,5 \text{ ppm}$$

$$= \frac{1 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 199,5 \text{ ppm} = 19,95 \text{ ppm}$$

Nilai absorbansi pada konsentrasi 19,95 ppm diubah menjadi nilai absorbansi pada konsentrasi 10 ppm

$$\text{Contoh besar absorbansi} = 0,372$$

$$\frac{10 \text{ ppm}}{19,95 \text{ ppm}} \times 0,372 = 0,1864$$

$$\begin{aligned} [\text{AUC}] &= \frac{A_p - a + a p}{2} \times (\lambda_p - \lambda_a - a) \\ &= \frac{1,061 + 1,015}{2} \times (379 - 290) \\ &= 1,038 \end{aligned}$$

SPF

$$\begin{aligned} \text{Log SPF} &= \frac{\sum \text{AUC}}{\lambda_n - \lambda_1} \\ &= \frac{85,444}{379 - 290} \\ &= 9,12 \end{aligned}$$

B. Contoh Perhitungan Nilai %TE Krim Tabir Surya

Sampel krim yang ditimbang sebesar 28,5 Krim yang telah ditimbang tersebut diencerkan dengan isopropanol hingga sampel dalam kuvet sebesar 0,285 g/L, Nilai absorbansi 0,285 g/L diubah menjadi nilai absorbansi 1 g/L

$$\frac{28,5 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 2850 \text{ ppm} = 2,85 \text{ g/L}$$

$$\frac{1 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 2850 = 285 \text{ ppm} = 0,285 \text{ g/L}$$

Contoh nilai absorbansi sebesar 0,206

$$\frac{1 \text{ g/L}}{0,285 \text{ g/L}} \times 0,206 = 0,722807$$

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

$$A = -\log T$$

$$0,722807 = -\log T$$

$$T = 0,189318\%$$

Selanjutnya dihitung T×Fe untuk nilai %TE

$$T \times Fe = 0,189318 \times 1,1390$$

Selanjutnya nilai %TE dihitung menggunakan persamaan :

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

Sehingga formula ini memiliki nilai persen transmisi eritema sebesar 0,21563

C. Contoh Perhitungan Nilai %TP Krim Tabir Surya

Sampel krim yang ditimbang sebesar 28,5 Krim yang telah ditimbang tersebut diencerkan dengan isopropanol hingga sampel dalam kuvet sebesar 0,285 g/L, Nilai absorbansi 0,285 g/L diubah menjadi nilai absorbansi 1 g/L

$$\frac{28,5 \text{ mg}}{10 \text{ mL}} \times 1000 = 2850 \text{ ppm} = 2,85 \text{ g/L}$$

$$\frac{1 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 2850 = 285 \text{ ppm} = 0,285 \text{ g/L}$$

Contoh nilai absorbansi sebesar 0,206

$$\frac{1 \text{ g/L}}{0,285 \text{ g/L}} \times 0,206 = 0,722807$$

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

$$A = -\log T$$

$$0,722807 = -\log T$$

$$T = 0,189318\%$$

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

$$T \times F_p = 0,189318 \times 1,0790$$

Selanjutnya nilai %TP dihitung menggunakan persamaan :

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

Sehingga formula ini memiliki nilai persen transmisi eritema sebesar 0,204274

D. Lampiran Tabel Tetapan faktor efektivitas eritema dan tetapan efektivitas Pigmentasi

λ	Tetapan Faktor Efektivitas Eritema	Tetapan Faktor Efektivitas Pigmentasi
292,5	1,390	
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

A. SERTIFIKAT ANALISIS

A.1 Benzophenon-3



CERTIFICATE OF ANALYSIS

PRODUCT : UVASCREEN BZP 3
LOT NO : 11124412
QUANTITY : 1200KG
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)%	97.0 % min	99.7%
Melting point	62 - 65 °C min.	62.4°C
Loss on Drying	0.5 % max	0.12%
Residue on ignition	0.10 % max	0.02 %
Heavy Metal (ppm)	5 max	Conforms
UV absorbance E285	630 min.	653
UV absorbance E325	400min	420
Transmittance T %	93.0 % min.	99.9%

Date of examination: September 20, 2020
 Minimum Self-Life: September 20, 2023

Dr. Samuel Escargo
 QC Services Analytics

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

A.2 Setil alkohol

AKÖMA™

FROM THE HEART

CERTIFICATE OF ANALYSIS CETYL ALCOHOL

DESCRIPTION

Product: Cetyl Alcohol 98%
 INCI Name: Cetyl Alcohol
 CAS No: 36653-82-4
 EINECS No: --

CHARACTERISTICS

Test	Analysis	Specification
Appearance	Complies	Waxy flakes
Solubility & Clarity (Molten)	Complies	Complies
Colour, (APHA)	5	20 maximum
Acid Value (mg KOH/g)	<0.01	1.0 maximum
Saponification Value (mg KOH/g)	0.20	2.0 maximum
Iodine Value, gI ₂ /100g	<0.04	2.0 maximum
Hydroxyl Value (mg KOH/g)	233.0	218 - 238
Moisture Content, %	0.118	0.3 maximum
Solidification Point, °C	49.0	46.0 - 52.0 maximum
Chain Length Distribution (%)		
C14	0.09	3.0 maximum
C16	99.00	95.0 maximum
C18	0.050	3.0 maximum

This product has been tested and passes EP monograph for Cetyl Alcohol

We confirm that the above is a true copy of the original manufacturer's/supplier's COA.

We believe the information herein to be reliable. However, no warranty, express or implied, is made as to its accuracy or completeness, and none is made as to the fitness of this material for any purpose.

Akoma International (UK) Ltd shall not be liable for damages to person or property resulting from its use.

Revised: 08/01/2017

Page 1 of 1

Akoma International (UK) LTD

Unit 9A Sawley Park

Nottingham Road

Derby

DE21 6AS

Tel: +44 (0) 1332 613 967

E-mail: support@akoma.zendesk.com

Cetyl Alcohol - COA

A.3 Asam stearat



Certificate of Analysis
(Representative Sample Certificate)

Product Name: Stearic Acid
INCI Name: Stearic Acid
CAS Number: 57-11-4
Lot Number: Not available (data may vary slightly with different lots or batches)
Expiration Date: 24 months from production date

Characteristic	Specifications	Values
Acid value, MG KOH/G	205.0-211.0	208.2
Palmitic Acid, Wt. %	40.0 min	45.8
C16 Plus C18 Acids, Wt %	90.0 min	93.2
Stearic Acid, Wt %	40.0 min	47.4
Color, % Trans., 440 NM	93 min	96
Iodine Value	0.50 max	0.10
Saponification Value	206-212	certified
Titer, C	54.5-55.5	54.8
Assay, NF	n/a	Certified
Congeaing Temp, C, NF	53 min	Certified
Heavy Metals, NF, %	0.001 max	Certified
Residue on Ignition, NF %	0.1 max	Certified
Mineral Acidity, NF	n/a	Certified
Neutral Fats or Paraffin, NF	n/a	Certified
Organic Volatile Impurities, NF	n/a	Certified
Residual Solvents, NF	n/a	Certified

The above data were obtained using the test indicated and is subject to the deviation inherent in the test method. Results may vary under other test methods or conditions.

This report is not to be signed.

Disclaimer: This information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any other process. Such information is to be the best of the company's knowledge and believed accurate and reliable as of the date indicated. However, no representation, warranty or guarantee of any kind, express or implied, is made as to its accuracy, reliability or completeness and we assume no responsibility for any loss, damage or expense, direct or consequential, arising out of use. It is the user's responsibility to satisfy himself as to the suitability & completeness of such information for his own particular use.

MakingCosmetics.com Inc.
 35318 SE Center Street, Snoqualmie, WA 98065
 Phone 425-292-9502 Fax 425-292-9601 www.makingcosmetics.com

A.4 TEA



Certificate of Analysis
(Representative Sample Certificate)

Product Name: Triethanolamine
INCI Name: Triethanolamine
CAS Number: 102-71-6
Lot Number: Not available (data may vary slightly with different lots or batches)
Expiration Date: 24 months from production date

Characteristic	Specifications	Results
Appearance	Viscous liquid free of suspended matter	Pass
Specific gravity 20°C	1.1240-1.1270	1.1255
Equivalent weight	148.0-150.0	149.0
Color (APHA)	40 max	6
Sulfate (SO ₄)	<0.002%	<0.002%
Diethanolamine, % wt	<0.5%	<0.01%
Monoethanolamine, % wt	<0.1%	<0.01%
Triethanolamine, % wt	99.0 min	99.95
Water	0.2 max	0.10
Odor	Characteristic	Pass
IR (NEAT)	TMS	pass

The above data were obtained using the test indicated and is subject to the deviation inherent in the test method. Results may vary under other test methods or conditions.

This report is not to be signed.

This product can expose you to chemicals including Diethanolamine, which is known to the State of California to cause cancer. For more information go to www.P65Warnings.ca.gov.

Disclaimer: This information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any other process. Such information is to be the best of the company's knowledge and believed accurate and reliable as of the date indicated. However, no representation, warranty or guarantee of any kind, express or implied, is made as to its accuracy, reliability or completeness and we assume no responsibility for any loss, damage or expense, direct or consequential, arising out of use. It is the user's responsibility to satisfy himself as to the suitability & completeness of such information for his own particular use.

MakingCosmetics.com Inc.
 35318 SE Center Street, Snoqualmie, WA 98065
 Phone 425-292-9502 Fax 425-292-9601 www.makingcosmetics.com

A.5 Tween 80

Certificate of Analysis

Product name: Polysorbate 80
Number of analysis: T0002945
Batch number / Weight: 16E23-H09-00448 / 5kg
Producer Batch Number: 1160122-714
Analysed according to: PH.EUR 8.8

Tests	Requirement	Result	Unit	Standard remark
Appearance	Oily, colourless or brownish-yellow, clear or slightly opalescent liquid	Conform		
Identification A	Conform	Conform		IR-spectrum
Identification D	Conform	Conform		Composition of fatty acids; DP
Acid value	≤ 2,0	0,500	mg KOH/g	
Hydroxyl value	65 - 80	70,6	mg KOH/g	DP
Peroxide value	≤ 10,0	1,0	meq O ₂ /kg	DP
Saponification value	45 - 55	45,3	mg KOH/g	DP
Composition of fatty acids	Conform	Conform		GC; DP
Myristic acid	≤ 5,0	0,1	%	
Palmitic acid	≤ 16,0	5,0	%	
Palmitoleic acid	≤ 8,0	1,0	%	
Stearic acid	≤ 6,0	1,3	%	
Oleic acid	≥ 58,0	79,0	%	
Linoleic acid	≤ 18,0	12,0	%	
Linolenic acid	≤ 4,0	1,0	%	
Ethylene oxide and dioxan	Conform	Conform		DP
Ethylene oxide	≤ 1	< 1	ppm	
Dioxan	≤ 10	< 10	ppm	
Heavy metals	≤ 10	< 10	ppm	DP
Water	≤ 3,0	2,8	%	DP
Total ash	≤ 0,25	< 0,25	%	DP

Analysis performed by the authorized internal lab.

Release:
 Vasileios Dimitroulis
 Pharmacist - QA Manager / QP

A.6 Gliserin

**HASIL PEMERIKSAAN**

Nama Bahan : Glycerin PH
 Batch : J 0373/18 (8085038811)
 Ex : P & G Chemicals, Singapura
 ED : 03/2020
 Grade : Farma

Jenis Pemeriksaan	Persyaratan FI IV	Hasil
Pemerian	Cairan, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, rasa manis diikuti rasa hangat, higroskopik	Sesuai
Kelarutan	Dapat bercampur dengan air dan etanol, praktis tidak larut dalam kloroform dan dalam eter	Sesuai
Identifikasi	Panaskan dengan kalium bisulfat P; terjadi uap merangsang	Positif
pH	5,5 – 7,5	5,8
Index Bias	1,471-1,474	1,472
Susut Pengeringan	≤ 2,0 %	0,00%
Bobot jenis	1,255 g/ml – 1,260 g/ml sesuai dengan kadar 98,0% – 100,0%	1,260 g/mL

Kesimpulan : Memenuhi Syarat

Cikarang, 23 – 05 - 2018

Penanggung Jawab

Pemeriksa,

Eni Hartati, S.Si

Dra. Tri Hartati
 Apoteker

STRA : 19560421/STRA-ITB/1984/20192

HEAD OFFICE :	Jl. Cidang Barat No. 78, Jakarta Pusat 10150, Telp. (021) 3522736 (hunting) Fax : (021) 3522734, E-mail : blosek@brataco.com
BRANCH OFFICE :	• JAKARTA : Jl. Mangga Besar V No.5, Jakarta 11160 Telp. (021) 6290113 (hunting 3 lines) Fax. (021) 6292430 • BANDUNG : Jl. Boulevard Raya Blok TB2 No. 5, Jakarta 14240 Telp. (021) 4594662-94 Fax. (021) 4532615 • SEMARANG : Jl. Kelenjing No. 8, Bandung Telp. (022) 6077129, 6030808 Fax. (022) 6031975 • YOGYA : Jl. Terusan Jakarta No. 77G, Bandung Telp. (022) 7101277, 7210308-309 Fax. (022) 7210310 • SURABAYA : Jl. Brigjen. Katomo No. 19 Telp. (031) 8415272, 8415999 Fax. (031) 8414880 • MEDAN : Jl. Bhayangkara No. 45, Yogya Telp. (0274) 543349, 515390 Fax. (0274) 543349 • TANGERANG : Jl. Tidar No. 89, Surabaya Telp. (031) 5322887, 5325057 Fax. (031) 5310465 • CIREBON : Jl. Iskandar Muda no. 40 B, Medan Telp. (061) 4148272, 4523159 Fax. (061) 4525996
SUB BRANCH OFFICE :	TANGERANG, BOGOR, CIKARANG, CIREBON, TASIKMALAYA, SOLO, PURWOKERTO, TEGAL, MALANG, SIDOARJO, DENPASAR, PALEMBANG, MAKASSAR

The Nationwide Chemicals and Ingredients Distributor

A.7 Folin-Ciocalteu's



Certificate of Analysis

1.09001.0000 Folin-Ciocalteu's phenol reagent
Batch HC02265701

Batch Values	
Equivalent acid	$c(H^+) = 2 \text{ mol/l (2N)}$
Sensitivity (to phenol)	conforms
Sensitivity (to bovine serum albumin)	conforms

Date of release (DD.MM.YYYY) 20.05.2020
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY) 31.05.2025

Tom Kupfer
Responsible laboratory manager quality control

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

Merck KGaA, Frankfurter Straße 250, 64293 Darmstadt (Germany): +49 6151 72-0
EMD Millipore Corporation - a subsidiary of Merck KGaA, Darmstadt, Germany
400 Summit Drive, Burlington, MA 01803, USA, Phone +1 (781) 533-6000
SALSA Version 961616 / 960000751990/ Date: 29.05.2020

Page 1 of 1

LAMPIRAN B

B. SURAT KETERANGAN

B.1 Surat Determinasi Tanaman



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

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN

No: 125/PL17.8/PG/2021

Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi S1 Farmasi No: 010/FIKES.UDS/U/IX/2021 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPT. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Nur Alvi Lailiyah
NIM : 17040033
Jur/Fak/PT : Prodi S1 Farmasi/ Universitas dr. Soebandi

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:
Kingdom/Regnum: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Sub Devisio: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida; Sub Kelas: Dilleniidae; Ordo: Theales; Famili: Theaceae; Genus: Camellia; Spesies: Camellia sinensis, L

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

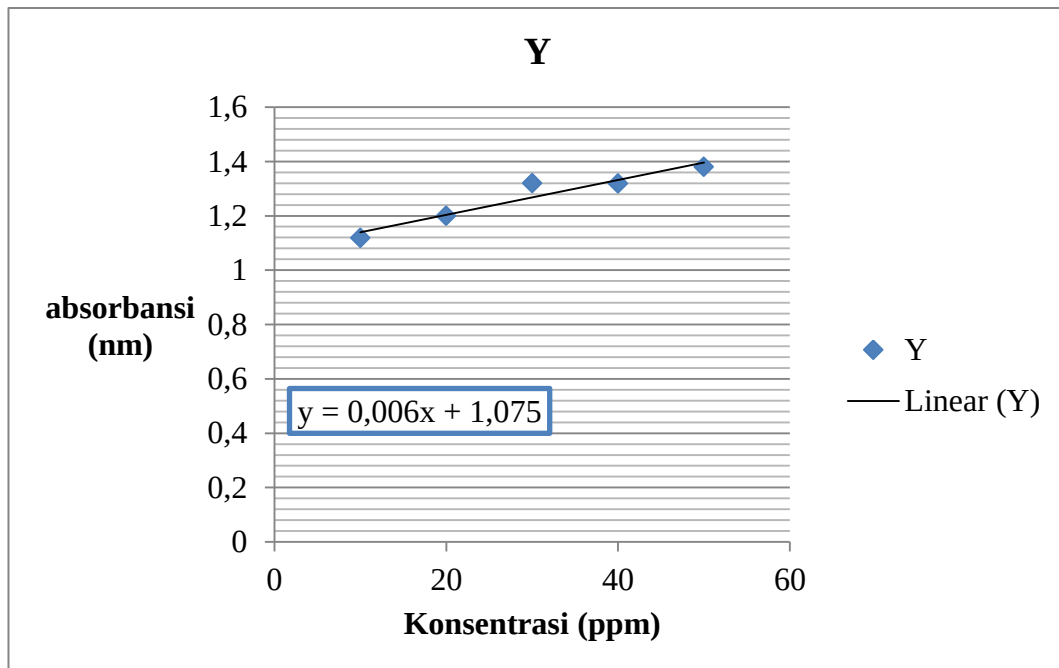


13 September 2021

Koordinator UPT. Pengembangan Pertanian Terpadu

Ir. Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM
NIP. 197106212001121001

B.2 PENENTUAN KANDUNGAN POLIFENOL



No.	Sampel	Absorbansi (655 nm)
1.	Sampel 1	1,294
2.	Sampel 2	1,341
3.	Sampel 3	1,274

Perhitungan Kandungan Polifenol

$$a = 1,075$$

$$b = 0,006$$

$$r = 0,959$$

sehingga persamaan kurva baku adalah :

$$y = bx + a$$

$$y = 0,006 + 1,075 x$$

Sampel 1

$$1,294 = 0,006x + 1,075$$

$$0,219 = 0,006 x$$

$$x = 36,5$$

Sampel 2

$$1,341 = 0,006x + 1,075$$

$$0,266 = 0,006x$$

$$x = 44,33$$

Sampel 3

$$1,274 = 0,006x + 1,075$$

$$0,199 = 0,006x$$

$$X = 33,16$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan rata-rata kandungan polifenol $38\% \pm$

5,71% b/b

LAMPIRAN C

C. Pengujian pH

C.1 Hasil Pengujian pH

Replikasi	pH			
	F(1)	F(2)	F(3)	F(4)
1	6,34	5,70	5,20	5,15
2	6,26	5,40	5,30	5,20
3	6,27	5,26	5,10	5,08
Rata-rata $\pm$ SD	6,29 $\pm$ 0,043	5,45 $\pm$ 0,225	5,2 $\pm$ 0,1	5,14 $\pm$ 0,060

C.2 Hasil Uji Statistik Pengujian pH

a. Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pH	.00	.343	3	.	.842	3	.220
	10.00	.260	3	.	.958	3	.605
	12.00	.175	3	.	1.000	3	1.000
	14.00	.211	3	.	.991	3	.817

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

pH			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.999	3	8	.095

c. Uji *ONE Way ANOVA***ANOVA**

pH

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.525	3	.842	50.955	.000
Within Groups	.132	8	.017		
Total	2.657	11			

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

Dependent Variable: pH

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	10.00	.83667*	.10493	.000	.5947	1.0786
	12.00	1.09000*	.10493	.000	.8480	1.3320
	14.00	1.14667*	.10493	.000	.9047	1.3886
10.00	.00	-.83667*	.10493	.000	-1.0786	-.5947
	12.00	.25333*	.10493	.042	.0114	.4953
	14.00	.31000*	.10493	.018	.0680	.5520
12.00	.00	-1.09000*	.10493	.000	-1.3320	-.8480
	10.00	-.25333*	.10493	.042	-.4953	-.0114
	14.00	.05667	.10493	.604	-.1853	.2986
14.00	.00	-1.14667*	.10493	.000	-1.3886	-.9047
	10.00	-.31000*	.10493	.018	-.5520	-.0680
	12.00	-.05667	.10493	.604	-.2986	.1853

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

LAMPIRAN D

D. Pengujian Viskositas

D1. Hasil Uji Viskositas

Replikasi	Viskositas (dPa.s)			
	F(1)	F(2)	F(3)	F(4)
1	100	110	120	125
2	105	120	125	110
3	90	115	110	130
Rata-rata $\pm$ SD	98,3 $\pm$ 7,63	115 $\pm$ 5	118 $\pm$ 7,63	121 $\pm$ 10.40

D2. Hasil Statistik Viskositas

a. Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VISKOSITAS	.00	.253	3	.	.964	3	.637
	10.00	.175	3	.	1.000	3	1.000
	12.00	.253	3	.	.964	3	.637
	14.00	.292	3	.	.923	3	.463

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

VISKOSITAS

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.790	3	8	.533

c. Uji *ONE Way ANOVA***ANOVA**

VISKOSITAS

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	966.667	3	322.222	5.156	.028
Within Groups	500.000	8	62.500		
Total	1466.667	11			

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

Dependent Variable: VISKOSITAS

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	10.00	-16.667*	6.455	.033	-31.55	-1.78
	12.00	-20.000*	6.455	.015	-34.89	-5.11
	14.00	-23.333*	6.455	.007	-38.22	-8.45
10.00	.00	16.667*	6.455	.033	1.78	31.55
	12.00	-3.333	6.455	.620	-18.22	11.55
	14.00	-6.667	6.455	.332	-21.55	8.22
12.00	.00	20.000*	6.455	.015	5.11	34.89
	10.00	3.333	6.455	.620	-11.55	18.22
	14.00	-3.333	6.455	.620	-18.22	11.55
14.00	.00	23.333*	6.455	.007	8.45	38.22
	10.00	6.667	6.455	.332	-8.22	21.55
	12.00	3.333	6.455	.620	-11.55	18.22

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

LAMPIRAN E

E. Hasil Pengujian SPF

E.1 Tabulasi Hasil Absorbansi dan nilai SPF in vitro krim tabir surya

• Formula 1

Absorbansi				Absorbansi			
Pjg gel	R1	R2	R3	Pjg gel	R1	R2	R3
290	0,372	0,33	0,353	328	0,244	0,221	0,228
291	0,364	0,326	0,348	329	0,243	0,219	0,227
292	0,352	0,316	0,337	330	0,241	0,218	0,225
293	0,338	0,306	0,327	331	0,238	0,216	0,223
294	0,329	0,297	0,316	332	0,236	0,213	0,22
295	0,318	0,286	0,304	333	0,232	0,211	0,217
296	0,306	0,275	0,291	334	0,229	0,207	0,213
297	0,295	0,265	0,278	335	0,225	0,203	0,209
298	0,284	0,255	0,266	336	0,221	0,199	0,205
299	0,273	0,246	0,255	337	0,215	0,195	0,2
300	0,264	0,236	0,245	338	0,21	0,19	0,194
301	0,255	0,23	0,236	339	0,204	0,185	0,188
302	0,248	0,223	0,229	340	0,198	0,179	0,182
303	0,241	0,218	0,223	341	0,192	0,173	0,176
304	0,236	0,214	0,218	342	0,185	0,167	0,169
305	0,232	0,21	0,214	343	0,177	0,161	0,161
306	0,229	0,207	0,211	344	0,17	0,154	0,154
307	0,227	0,205	0,209	345	0,162	0,147	0,146
308	0,226	0,204	0,208	346	0,154	0,14	0,139
309	0,225	0,203	0,207	347	0,147	0,133	0,13
310	0,225	0,203	0,207	348	0,138	0,125	0,122
311	0,225	0,204	0,207	349	0,131	0,119	0,115
312	0,226	0,205	0,209	350	0,123	0,112	0,107
313	0,228	0,206	0,21	351	0,115	0,105	0,099
314	0,229	0,207	0,212	352	0,108	0,098	0,091
315	0,231	0,209	0,214	353	0,101	0,092	0,084
316	0,234	0,211	0,216	354	0,094	0,085	0,077
317	0,235	0,213	0,218	355	0,087	0,079	0,07
318	0,237	0,214	0,22	356	0,08	0,074	0,064
319	0,238	0,216	0,222	357	0,074	0,068	0,057
320	0,24	0,217	0,224	358	0,068	0,062	0,051
321	0,242	0,219	0,226	359	0,063	0,057	
322	0,244	0,22	0,227	360	0,057	0,053	
323	0,245	0,221	0,228	361	0,052		
324	0,245	0,221	0,229	362			
325	0,245	0,222	0,229	363			
326	0,245	0,222	0,229	364			
327	0,245	0,221	0,229	365			

- Formulasi 2

Absorbansi				Absorbansi			
Pjg gel	R1	R2	R3	Pjg gel	R1	R2	R3
290	1,061	1,115	1,026	335	0,578	0,656	0,59
291	1,015	1,159	0,989	336	0,568	0,644	0,578
292	0,991	1,107	0,984	337	0,556	0,631	0,567
293	0,968	1,061	0,945	338	0,542	0,616	0,553
294	0,935	1,026	0,91	339	0,529	0,601	0,539
295	0,902	1	0,886	340	0,514	0,585	0,532
296	0,872	0,962	0,856	341	0,497	0,567	0,507
297	0,843	0,931	0,827	342	0,481	0,548	0,49
298	0,813	0,898	0,799	343	0,464	0,529	0,473
299	0,785	0,868	0,772	344	0,446	0,509	0,455
300	0,758	0,839	0,747	345	0,428	0,489	0,436
301	0,735	0,813	0,725	346	0,409	0,469	0,417
302	0,713	0,791	0,705	347	0,39	0,449	0,398
303	0,694	0,771	0,687	348	0,372	0,427	0,379
304	0,679	0,755	0,673	349	0,353	0,407	0,36
305	0,664	0,739	0,66	350	0,335	0,386	0,341
306	0,652	0,727	0,65	351	0,317	0,366	0,322
307	0,643	0,719	0,641	352	0,298	0,347	0,304
308	0,635	0,709	0,635	353	0,281	0,328	0,287
309	0,629	0,704	0,631	354	0,265	0,31	0,27
310	0,625	0,7	0,628	355	0,248	0,291	0,254
311	0,622	0,698	0,626	356	0,233	0,275	0,238
312	0,62	0,696	0,626	357	0,218	0,258	0,223
313	0,62	0,697	0,626	358	0,203	0,242	0,208
314	0,621	0,698	0,628	359	0,19	0,228	0,195
315	0,621	0,699	0,629	360	0,178	0,215	0,183
316	0,624	0,701	0,632	361	0,166	0,202	0,17
317	0,624	0,703	0,634	362	0,154	0,189	0,159
318	0,627	0,706	0,636	363	0,144	0,178	0,148
319	0,629	0,71	0,639	364	0,134	0,168	0,139
320	0,63	0,712	0,64	365	0,125	0,158	0,13
321	0,632	0,714	0,643	366	0,117	0,148	0,121
322	0,633	0,716	0,645	367	0,109	0,14	0,113
323	0,634	0,717	0,645	368	0,102	0,132	0,106
324	0,634	0,717	0,646	369	0,095	0,125	0,099
325	0,634	0,716	0,646	370	0,089	0,118	0,093
326	0,633	0,715	0,646	371	0,083	0,112	0,087
327	0,631	0,714	0,642	372	0,078	0,106	0,082
328	0,629	0,711	0,64	373	0,073	0,101	0,077
329	0,625	0,708	0,637	374	0,069	0,096	0,073
330	0,619	0,701	0,632	375	0,065	0,091	0,069
331	0,612	0,695	0,625	376	0,061	0,087	0,065
332	0,606	0,688	0,618	377	0,058	0,083	0,061
333	0,598	0,677	0,61	378	0,054	0,08	0,058
334	0,588	0,667	0,599	379	0,051	0,076	0,055

380		0,073	0,052				
381		0,07	0,05				
382		0,067					
383		0,064					
384		0,062					
385		0,06					
386		0,057					
387		0,055					
388		0,053					
389		0,051					
390							
391							
392							
393							
394							
395							
396							
397							
398							
399							

- Formulasi 3

Absorbansi				Absorbansi			
Pjg gel	R1	R2	R3	Pjg gel	R1	R2	R3
290	1,114	0,262	1,236	311	0,678	150	0,718
291	1,104	0,252	1,203	312	0,677	0,149	0,717
292	1,075	0,236	1,183	313	0,676	0,15	0,714
293	1,059	0,234	1,12	314	0,677	0,15	0,715
294	1,017	0,226	1,1	315	0,677	0,15	0,716
295	0,983	0,218	1,055	316	0,679	0,151	0,717
296	0,944	0,212	1,021	317	0,681	0,152	0,719
297	0,912	0,203	0,982	318	0,684	0,152	0,722
298	0,881	0,196	0,947	319	0,686	0,153	0,724
299	0,85	0,188	0,912	320	0,688	0,154	0,726
300	0,823	0,182	0,882	321	0,69	0,154	0,728
301	0,797	0,176	0,852	322	0,691	0,155	0,729
302	0,774	0,171	0,827	323	0,693	0,155	0,729
303	0,753	0,166	0,804	324	0,691	0,155	0,731
304	0,738	0,163	0,786	325	0,692	0,155	0,731
305	0,722	0,159	0,769	326	0,691	0,155	0,730
306	0,71	0,156	0,754	327	0,689	0,155	0,727
307	0,701	0,154	0,744	328	0,686	0,153	0,725
308	0,691	0,153	0,734	329	0,683	0,153	0,720
309	0,686	0,151	0,727	330	0,676	0,152	0,714
310	0,681	0,15	0,721	331	0,669	0,15	0,708
332	0,662	0,149	0,7	332	0,059	0,149	0,062
333	0,653	0,146	0,69	333	0,056	0,146	0,059

334	0,642	0,144	0,679	381	0,053		0,056
335	0,632	0,141	0,667	382	0,051		0,053
336	0,619	0,139	0,655	383			0,051
337	0,607	0,136	0,641	384			
338	0,593	0,132	0,627	385			
339	0,577	0,129	0,611	386			
340	0,56	0,125	0,593	387			
341	0,544	0,12	0,575	388			
342	0,526	0,116	0,554	389			
343	0,506	0,111	0,536	390			
344	0,486	0,107	0,515	391			
345	0,468	0,102	0,494	392			
346	0,447	0,097	0,472	393			
347	0,427	0,092	0,451	394			
348	0,405	0,087	0,429	395			
349	0,385	0,085	0,407	396			
350	0,365	0,084	0,386	397			
351	0,345	0,083	0,365				
352	0,326	0,083	0,344				
353	0,307	0,078	0,324				
354	0,289	0,078	0,306				
355	0,27	0,076	0,286				
356	0,254	0,076	0,268				
357	0,238	0,076	0,251				
358	0,222	0,069	0,235				
359	0,208	0,066	0,22				
360	0,194	0,065	0,205				
361	0,181	0,064	0,191				
362	0,169	0,06	0,179				
363	0,158	0,056	0,167				
364	0,148	0,052	0,156				
365	0,138	0,052	0,145				
366	0,129	0,051	0,136				
367	0,12	0,051	0,127				
368	0,112	0,05	0,119				
369	0,105	0,05	0,112				
370	0,099		0,105				
371	0,093		0,098				
372	0,087		0,092				
373	0,082		0,087				
374	0,078		0,082				
375	0,073		0,077				
376	0,069		0,073				
377	0,065		0,069				
378	0,062		0,065				

- Formulasi 4

Absorbansi				Absorbansi			
Pjg gel	R1	R2	R3	Pjg gel	R1	R2	R3
290	1,375	1,508	1,523	331	0,785	0,251	0,862
291	1,313	1,524	1,466	332	0,778	0,22	0,855
292	1,247	1,443	1,386	333	0,752	0,887	0,825
293	1,219	1,383	1,338	334	0,741	0,886	0,814
294	1,169	1,341	1,296	335	0,727	0,883	0,799
295	1,136	1,288	1,273	336	0,713	0,879	0,783
296	1,102	1,24	1,225	337	0,698	0,874	0,767
297	1,063	1,199	1,185	338	0,682	0,867	0,749
298	1,026	1,155	1,143	339	0,664	0,859	0,731
299	0,991	1,112	1,103	340	0,645	0,851	0,71
300	0,959	1,075	1,067	341	0,625	0,846	0,687
301	0,929	1,042	1,033	342	0,604	0,839	0,665
302	0,904	1,01	1,003	343	0,583	0,824	0,641
303	0,879	0,981	0,975	344	0,56	0,796	0,616
304	0,86	0,958	0,954	345	0,538	0,788	0,591
305	0,842	0,938	0,933	346	0,515	0,771	0,565
306	0,827	0,92	0,916	347	0,492	0,769	0,54
307	0,815	0,907	0,901	348	0,469	0,72	0,514
308	0,804	0,897	0,89	349	0,445	0,697	0,488
309	0,798	0,886	0,881	350	0,421	0,685	0,462
310	0,792	0,881	0,873	351	0,399	0,677	0,437
311	0,788	0,875	0,869	352	0,376	0,652	0,412
312	0,786	0,871	0,866	353	0,355	0,643	0,388
313	0,784	0,87	0,864	354	0,335	0,59	0,366
314	0,785	0,869	0,863	355	0,314	0,548	0,343
315	0,785	0,871	0,863	356	0,295	0,521	0,322
316	0,787	0,873	0,865	357	0,276	0,496	0,301
317	0,789	0,875	0,867	358	0,259	0,483	0,282
318	0,791	0,877	0,869	359	0,242	0,476	0,264
319	0,793	0,879	0,872	360	0,227	0,415	0,246
320	0,793	0,882	0,873	361	0,212	0,394	0,23
321	0,796	0,883	0,875	362	0,198	0,386	0,214
322	0,797	0,885	0,876	363	0,185	0,375	0,2
323	0,799	0,364	0,878	364	0,174	0,191	0,187
324	0,798	0,355	0,878	365	0,162	0,178	0,174
325	0,798	0,295	0,877	366	0,152	0,166	0,162
326	0,796	0,387	0,875	367	0,142	0,155	0,151
327	0,794	0,297	0,872	368	0,133	0,146	0,141
328	0,791	0,286	0,868	369	0,125	0,137	0,132
329	0,785	0,251	0,862	370	0,118	0,128	0,124
330	0,778	0,22	0,855	371	0,111	0,115	0,116

372	0,104	0,113	0,109
373	0,098	0,106	0,102
374	0,093	0,101	0,096
375	0,088	0,095	0,09
376	0,083	0,089	0,085
377	0,079	0,085	0,08
378	0,075	0,08	0,075
379	0,071	0,076	0,071
380	0,068	0,072	0,067
381	0,065	0,069	0,064
382	0,062	0,066	0,06
383	0,059	0,063	0,057
384	0,056	0,06	0,054
385	0,054	0,057	0,051
386	0,052	0,055	
387	0,05	0,053	
388		0,051	
389			
390			

E.2 Hasil Uji Statistik Nilai SPF *In-Vitro*

a. Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SPF	.00	.189	3	.	.998	3	.908
	10.00	.283	3	.	.934	3	.504
	12.00	.324	3	.	.878	3	.317
	14.00	.223	3	.	.985	3	.765

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

SPF

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.039	3	8	.051

c. Uji ONE Way Anova

ANOVA

SPF

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	264.110	3	88.037	51.463	.000
Within Groups	13.685	8	1.711		
Total	277.795	11			

d. Uji *Pots Hoc* (LSD)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: SPF

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	10.00	-6.716333*	1.067922	.000	-9.17897	-4.25370
	12.00	-8.649667*	1.067922	.000	-11.11230	-6.18703
	14.00	-13.022667*	1.067922	.000	-15.48530	-10.56003
10.00	.00	6.716333*	1.067922	.000	4.25370	9.17897
	12.00	-1.933333	1.067922	.108	-4.39597	.52930
	14.00	-6.306333*	1.067922	.000	-8.76897	-3.84370
12.00	.00	8.649667*	1.067922	.000	6.18703	11.11230
	10.00	1.933333	1.067922	.108	-.52930	4.39597
	14.00	-4.373000*	1.067922	.003	-6.83563	-1.91037
14.00	.00	13.022667*	1.067922	.000	10.56003	15.48530
	10.00	6.306333*	1.067922	.000	3.84370	8.76897
	12.00	4.373000*	1.067922	.003	1.91037	6.83563

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

LAMPIRAN F

F. Pengujian %TE dan %TP

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

- Formulasi 1

Absorbansi							
Pjg.gel	Transmisi Eritema			Pjg gel	Transmisi Pigmentasi		
	R1	R2	R3		R1	R2	R3
292,5	1,238	1,286	1,238	322,5	0,261	0,197	0,565
297,5	1,326	1,366	1,251	327,5	0,240	0,190	0,560
302,5	1,178	1,203	1,104	332,5	0,219	0,183	0,523
307,5	1,036	1,11	1,036	337,5	0,198	0,164	0,472
312,5	1,085	1,105	1,039	342,5	0,166	0,137	0,398
317,5	1,121	1,142	1,078	347,5	0,127	0,105	0,309
322,5	1,15	1,172	1,11	352,5	0,089	0,072	0,221
327,5	1,151	1,773	1,112	357,5	0,055	0,044	0,145
332,5	1,099	1,12	1,059	362,5	0,030	0,023	0,086
337,5	0,993	1,017	0,962	367,5	0,012	0,008	0,047
				372,5	0,001	0,001	0,021

- Formula 2

Absorbansi							
Pjg.gel	Transmisi Eritema			Pjg gel	Transmisi Pigmentasi		
	R1	R2	R3		R1	R2	R3
292,5	0,959	1000	0,945	322,5	0,690	0,310	0,690
297,5	0,821	0,896	0,797	327,5	0,685	0,265	0, 685
302,5	0,695	0,763	0,681	332,5	0,668	0,257	0,678
307,5	0,633	0,697	0,625	337,5	0,601	0,233	0,620
312,5	0,613	0,680	0,611	342,5	0,525	0,198	0,536
317,5	0,619	0,689	0,621	347,5	0,424	0,157	0,436
322,5	0,627	0,701	0,631	352,5	0,324	0,115	0,338
327,5	0,623	0,697	0,628	357,5	0,237	0,092	0,252
332,5	0,595	0,667	0,599	362,5	0,170	0,052	0,186
337,5	0,542	0,609	0,545	367,5	0,123	0,032	0,140
				372,5	0,092	0,015	0,108

- Formula 3

Absorbansi							
Pjg.gel	Transmisi Eritema			Pjg gel	Transmisi Pigmentasi		
	R1	R2	R3		R1	R2	R3
292,5	1,367	0,206	1.153	322,5	0,970	1,158	0,779
297,5	1,162	0,171	0,969	327,5	0,852	1,150	0,768
302,5	0,988	0,145	0,825	332,5	0,826	1,142	0,752
307,5	0,900	0,134	0,753	337,5	0,737	1,041	0,688
312,5	0,869	0,129	0,735	342,5	0,640	0,891	0,592
317,5	0,875	0,131	0,745	347,5	0,515	0,714	0,478

322,5	0,885	0,134	0,758	352,5	0,391	0,553	0,364
327,5	0,879	0,133	0,753	357,5	0,282	0,383	0,266
332,5	0,838	0,128	0,719	362,5	0,198	0,265	0,190
337,5	0,766	0,128	0,655	367,5	0,139	0,184	0,137
				372,5	0,099	0,131	0,101

- Formula 4

Absorbansi							
Pjg.gel	Transmisi Eritema			Pjg gel	Transmisi Pigmentasi		
	R1	R2	R3		R1	R2	R3
292,5	1,132	1,199	1,354	322,5	0,617	0,795	0,617
297,5	0,944	1,026	1,161	327,5	0,610	0,783	0,610
302,5	0,800	0,878	0,983	332,5	0,605	0,750	0,605
307,5	0,725	0,799	0,889	337,5	0,553	0,685	0,553
312,5	0,702	0,775	0,860	342,5	0,477	0,591	0,477
317,5	0,708	0,781	0,865	347,5	0,386	0,479	0,386
322,5	0,717	0,790	0,876	352,5	0,295	0,368	0,295
327,5	0,712	0,784	0,869	357,5	0,217	0,270	0,217
332,5	0,683	0,747	0,833	362,5	0,161	0,196	0,217
337,5	0,624	0,684	0,762	367,5	0,112	0,143	0,158
				372,5	0,083	0,108	0,119

F.2 Hasil Uji Statistik %TE

a. Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
TE	.00	.356	3	.	.818	3	.158
	10.00	.366	3	.	.796	3	.105
	12.00	.272	3	.	.947	3	.556
	14.00	.189	3	.	.998	3	.907

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas Te

Test of Homogeneity of Variances

TE

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.900	3	8	.055

c. Uji ONE Way ANOVA

ANOVA

TE

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.169	3	.056	17.010	.001
Within Groups	.027	8	.003		
Total	.196	11			

d. Uji *Post Hoc* (LSD)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TE

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
	10.00	-.313509943	.047038030	.000	-.421979836	-.205040049
		.000*	.976		.94	.06
		-.058310883	.047038030	.250	-.166780776	.050159010
		.000	.976		.94	.94
.00	12.00	-.090270276	.047038030	.091	-.198740170	.018199617
		.333	.976		.27	.61
		.313509943	.047038030	.000	.205040049	.421979836
		.000*	.976		.06	.94
10.00	12.00	.255199060	.047038030	.001	.146729166	.363668953
		.000*	.976		.06	.94
	14.00	.223239666	.047038030	.001	.114769772	.331709560
		.667*	.976		.73	.61
12.00	.00	.058310883	.047038030	.250	-.166780776	.050159010
		.000	.976		.94	.94
	10.00	-.255199060	.047038030	.001	-.363668953	-.146729166
		.000*	.976		.94	.06

		-	.047038030	.516	-	.076510500
	14.00	.031959393	976		.140429287	61
		333			27	
		.090270276	.047038030	.091	-	.198740170
	.00	333	976		.018199617	27
					61	
		-	.047038030	.001	-	-
14.00	10.00	.223239666	976		.331709560	.114769772
		667*			61	73
		.031959393	.047038030	.516	-	.140429287
	12.00	333	976		.076510500	27
					61	

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

F.3 Uji Statistik % TP

a. Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
TP	.00	.177	3	.	1.000	3	.970
	10.00	.361	3	.	.807	3	.131
	12.00	.350	3	.	.830	3	.187
	14.00	.302	3	.	.911	3	.420

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

TP

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.532	3	8	.131

c. Uji *ONE Way ANOVA***ANOVA**

TP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1633.980	3	544.660	38.690	.000
Within Groups	112.621	8	14.078		
Total	1746.600	11			

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

Dependent Variable: TP

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	10.00	24.4806276 67 [*]	3.06350809 7	.000	17.4161653 3	31.5450900 1
	12.00	28.5750820 00 [*]	3.06350809 7	.000	21.5106196 6	35.6395443 4
	14.00	27.1457630 00 [*]	3.06350809 7	.000	20.0813006 6	34.2102253 4
	.00	- 67 [*]	3.06350809 7	.000	- 1	- 3
10.00	12.00	4.09445433 3	3.06350809 7	.218	2.97000801 7	11.1589166 7
	14.00	2.66513533 3	3.06350809 7	.410	- 4.39932701	9.72959767
	.00	- 00 [*]	3.06350809 7	.000	- 4	- 6
	10.00	4.09445433 3	3.06350809 7	.218	11.1589166 7	2.97000801
12.00	14.00	1.42931900 0	3.06350809 7	.653	- 8.49378134	5.63514334

		-	3.06350809	.000	-	-
	.00	27.1457630	7		34.2102253	20.0813006
		00*			4	6
14.00		-	3.06350809	.410	-	4.39932701
	10.00	2.66513533	7		9.72959767	
		3				
	12.00	1.42931900	3.06350809	.653	-	8.49378134
		0	7		5.63514334	

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

LOG BOOK PENELITIAN SKRIPSI

No	Kegiatan	Hasil Foto	
1.	Penimbangan Bahan Aktif Tabir Surya		
2.	Penimbangan Ekstrak		
3.	Uji pH		
4.	Uji Viskositas		

5.	Uji Homogenitas	
6.	Penimbangan Krim Tabir Surya Uji SPF, % TE dan %TP	