

**Kode / Nama Rumpun Ilmu : 403 / Biologi farmasi**  
**Bidang Fokus : Pengembangan Teknologi**  
**Kesehatan dan Obat**

**LAPORAN AKHIR**  
**PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL**  
**INSTITUSI / KONSORSIUM**



**Formulasi Gel Tabir Surya Dari Buah Mahkota  
Dewa [*Phaleria marcocarpha* (Scheff.) Boerl**

**TIM PENGUSUL**

**Dr. Aprilita Rina Yanti Eff., M.Biomed., Apt / 0318046802**

**Dr. Henny Saraswati, M.Biomed / 0328087802**

**Dr. Sri Teguh Rahayu, M.Farm., Apt. / 0327107207**

**Irvani Rakhmawati, MSi./ 0329099001**

**FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN**  
**UNIVERSITAS ESA UNGGUL**  
**NOVEMBER 2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Formulasi Gel Tabir Surya Dari Buah MahkotaDewa  
[Phaleria marcocarpha (Scheff.) Boerl]

**Peneliti/Pelaksana**  
Nama Lengkap : Dr. Dra APRILITA RINA YANTI EFF, Apt, M.Biomed.  
Perguruan Tinggi : Universitas Esa Unggul  
NIDN : 0318046802  
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala  
Program Studi : Farmasi  
Nomor HP : 08129939727  
Alamat surel (e-mail) : aprilita.rinayanti@esaunggul.ac.id

**Anggota (1)**  
Nama Lengkap : Dr HENNY SARASWATI S.S.I, M.Biomed.  
NIDN : 0328087802  
Perguruan Tinggi : Universitas Esa Unggul

**Anggota (2)**  
Nama Lengkap : IRVANI RAKHMAWATI S.Si, M.Si  
NIDN : 0325128601  
Perguruan Tinggi : Universitas Esa Unggul

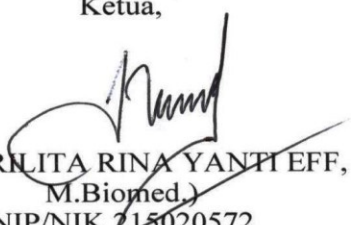
**Anggota (3)**  
Nama Lengkap : Dra RATIH DYAH PERTIWI M.Farm  
NIDN : 0306086904  
Perguruan Tinggi : Universitas Esa Unggul

**Institusi Mitra (jika ada)**  
Nama Institusi Mitra : PT. Nellco Indopharma  
Alamat : Jl. Kebon jeruk 18/6 Kecamatan Taman Sari Kebon Jeruk  
Penanggung Jawab : J.D.B. Rudynarta Chandra  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 70,000,176  
Biaya Keseluruhan : Rp 139,176,000

Mengetahui,  
Wakil Rektor I

  
Universitas  
**Esa Unggul**  
(Ir. Roesfiansjah Rasjidin, MT, Ph.D)  
NIP/NIK 201050167

Kota Jakarta Barat, 2 - 11 - 2018  
Ketua,

  
(Dr. Dra APRILITA RINA YANTI EFF, Apt,  
M.Biomed.)  
NIP/NIK 215020572

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

  
Universitas  
**Esa Unggul**  
LPPM  
(Dr. Hasyim, SE, MM, M.Ed)  
NIP/NIK 201040164

## IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

**1. Judul Penelitian:** Formulasi Gel Tabir Surya Dari Buah Mahkota Dewa [*Phaleria marcocarpha* (Scheff.) Boerl]

**2. Tim Pelaksana**

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (Jam/minggu)
1	Dr. Aprilita Rina Yanti Eff., M.Biomed., Apt.	Ketua	Farmakologi/ farmakoterapi	Universitas Esa Unggul	6
2	Dr. henny Saraswati, M.Biomed	Anggota 1	Biomedik, Mikrobiologi	Universitas Esa Unggul	6
3	Dr. Sri Teguh Rahayu, M.Farm., Apt.	Anggota 2	Analisis Farmasi	Universitas Esa Unggul	6
3	Irvani Rakhmawati, M.Si	Anggota 3	Farmasi, farmasi fisika dan teknologi	Universitas Esa Unggul	6

**3. Objek Penelitian (Jenis material yang akan dteliti dan segi penelitian)**

Buah Mahkota (*Phaleria marcocarpha* (Scheff.)) Boerl dan isolatnya sebagai gel tabir surya, Segi Farmakologi dan Formulasi

**4. Masa Pelaksanaan**

Mulai : Bulan Mei tahun 2018  
Berakhir : Bulan Desember 2019

**5. Usulan Biaya DRPM Ditjen Penguatan Risbang**

Tahun ke-1 : Rp. 69.000.000  
Tahun ke-2 : Rp. 70.000.000

**6. Lokasi Penelitian:** Laboratorium Terpadu Universitas Esa Unggul

**7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)**

-

**8. Temuan yang ditargetkan (penjelasan gejala/kaidah, metode, teori atau antisipasi yang dikontribusikan pada bidang ilmu)**

Mendapatkan gel tabir surya yang berasal dari bahan alam untuk, untuk standarisasi dan pengembangan produk, serta untuk pengembangan ilmu pengetahuan

**9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu**

Pengembangan sediaan tabir surya menuju pada penggunaan bahan alam dewasa ini lebih diutamakan karena lebih mudah diterima oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan adanya anggapan yang beredar di masyarakat yang menyebutkan bahwa bahan alam lebih aman digunakan dan dampak negatifnya lebih sedikit daripada bahan kimia. Bahan alam yang berpotensi sebagai bahan tabir surya adalah buah mahkota dewa, buah mahkota dewa mengandung senyawa utama yaitu senyawa turunan benzofenon dimana turunan ini

memiliki efek perlindungan terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh sinar ultraviolet (Shovyana, 2013). Senyawa turunan benzofenon yang terdapat dalam buah mahkota dewa adalah senyawa mahkosida A (*4,4-dihidroksida-6-metoksibenzofenon-2-O-β-D-glikopiranosida*), mangiferin dan *6,4-dihidroksi-4-metoksibenzofenon-2-o-β-d-glukopiranosida* (Rinayanti, 2014). Benzofenon merupakan senyawa yang sering ada pada formulasi tabir surya dan juga merupakan bahan tabir surya kimia yang dibuat dan diformulasi dalam bentuk sediaan krim.

**10. Jurnal Ilmiah yang menjadi sasaran**

Asia Pasific Journal of Tropical Medicine atau Journal of Young Pharmacist (terindeks Scopus) Tahun publikasi 2018 dan 2019

- 11. Rencana luaran, HKI, buku, purwarupa atau luaran lainnyayang ditargetkan , tahun, rencana perolehan atau penyelesaiannya**  
HKI, tahun 2019, Paten sederhana tahun 2020, Pemakalah dalam seminar nasional / internasional tahun 2018

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>1</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Buah Mahkota Dewa.....	6
2.2. Tabir Surya.....	7
2.3. Pengukuran Aktivitas Tabir Surya.....	7
2.4. Sediaan Gel.....	8
2.4.1. Kegunaan gel.....	8
2.4.2. Keuntungan gel.....	8
2.4.3. Kekurangan gel.....	9
2.4.4. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam formulasi gel.....	9
2.4.5. Komponen gel.....	10
2.5. Road map Penelitian.....	11
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>11</b>
3.1. Persiapan Simplisia.....	11
3.2. Pembuatan Ekstrak.....	12
3.3. Pembuatan gel tabir surya mengandung ekstrak atau isolate buah mahkota.....	12
Dewa	
3.4. Evaluasi Fisik Sediaan Gel.....	13
3.5. Uji Kesukaan (Hedonic test).....	13
3.6. Uji Iritasi .....	14
3.7. Penentuan nilai SPF gel.....	14
3.8. Analisis Data.....	15
<b>BAB 4 HASIL YANG DICAPAI.....</b>	<b>17</b>
<b>BAB 5. TAHAP SELANJUTNYA .....</b>	<b>25</b>
<b>BAB 6. KESIMPULAN.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERENSI .....</b>	<b>29</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>

## RINGKASAN

Pengembangan sediaan tabir surya menuju pada penggunaan bahan alam dewasa ini lebih diutamakan karena lebih mudah diterima oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan adanya anggapan yang beredar di masyarakat yang menyebutkan bahwa bahan alam lebih aman digunakan dan dampak negatifnya lebih sedikit daripada bahan kimia (Setiawan, 2010). Bahan alam yang berpotensi sebagai bahan tabir surya adalah buah mahkota dewa, buah mahkota dewa mengandung senyawa utama yaitu senyawa turunan benzofenon dimana turunan ini memiliki efek perlindungan terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh sinar ultraviolet (Shovyana, 2013). Senyawa turunan benzofenon yang terdapat dalam buah mahkota dewa adalah senyawa mahkosida A, mangiferin dan 6,4-dihidroksi-4-metoksibenzofenon-2-o- $\beta$ -d-glukopiranosida (Rinayanti, 2014). Benzofenon merupakan senyawa yang sering ada pada formulasi tabir surya dan juga merupakan bahan tabir surya kimia yang dibuat dan diformulasi dalam bentuk sediaan krim.

Hasil penelitian secara in-vitro terhadap buah mahkota dewa menunjukkan bahwa ekstrak dan isolate buah mahkota dewa memiliki aktivitas tabir surya dengan nilai SPF pada konsentrasi 500 ppm berturut-turut adalah 30,38 pada ekstrak methanol, 12,44 pada fraksi heksan, 31,76 pada fraksi etl asetat, sedangkan nilai SPF pada isolate adalah 17,2 pada mahkosida A, 15,83 pada mangiferin dan 16.11 pada 6,4-dihidroksi-4-metoksibenzofenon-2-o- $\beta$ -d-glukopiranosida. Hasil uji in-vivo pada tikus menunjukkan bahwa mangiferin pada konsentrasi 25% dan 50% menghasilkan diameter eritema 0 (tidak ada eritema) dan skor eritema sama dengan 0. Penelitian tahap kedua ini dilakukan untuk mengetahui apakah isoat mangiferin yang memiliki aktivitas secara in-vitro dan in-vivo sebagai tabir surya dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan gel tabir surya yang memenuhi persyaratan, dan berapakah konsentrasi dari isolat mangiferin yang dapat memberikan nilai SPF yang efektif sebagai sediaan tabir surya.

Penelitian diawali dengan melakukan preformulasi, dilanjutkan dengan formulasi, evaluasi sediaan gel, uji pengamatan fisik dan uji kesukaan. Penelitian ini bermanfaat untuk mendapatkan gel tabir surya yang berasal dari bahan alam untuk, untuk standarisasi dan pengembangan produk, serta untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Pre formulasi diawali dengan optimasi basis gel, selanjutnya dilakukan formulasi menggunakan ekstrak etanol buah mahkota dewa dan mangiferin masing-masing pada konsentrasi 1.25, 2,5 dan 5%. Hasil evaluasi sediaan menunjukkan bahwa ke 6 formula gel memenuhi persyaratan untuk sediaan gel dengan rentang pH antara 5.8-6, daya sebar 3.3-5.2 cps, dan viskositas 20.000-30.000 cps. Ke 6 formula gel memiliki nilai SPF pada ekstrak buah mahkota dewa konsentrasi 1.25%, 2.5% dan 5% masing-masing adalah 7, 14.1 and 16.2, sedangkan pada formula mangiferin konsentrasi 1.25%, 2.5% dan 5% berturut-turut adalah 11.2, 38.6 dan 88.53 Hasil uji stabilitas selama 2 bulan menunjukkan bahwa ke 6 formula gel stabil pada suhu penyimpanan 8<sup>0</sup>, 25<sup>0</sup> dan 40<sup>0</sup>C. Hasil uji hedonic menunjukkan bahwa pada parameter warna gel yang mengandung mangiferin 2.5% merupakan warna yang paling disukai, pada parameter aroma gel mangiferin 5% merupakan aroma yang paling disukai, pada parameter uji kenyamanan gel mangiferin 2.5% merupakan gel yang paling nyaman dan pada parameter kekentalan gel ekstrak 2.5% merupakan gel dengan kekentalan yang paling disukai. Hasil uji iritasi menunjukkan ke 6 formula gel tidak menimbulkan iritasi pada kulit.

*Kata kunci : tabir surya, buah mahkota dewa, mangiferin, SPF, gel*

## BAB I.

### PENDAHULUAN

Indonesia secara geografis terletak di daerah beriklim tropis, dimana jumlah radiasi sinar matahari yang sampai ke permukaan bumi sangat melimpah (Wasitaatmadja, 2010). Radiasi ini, di samping bermanfaat bagi kesehatan, juga memberikan efek merugikan terutama radiasi sinar ultra violet dengan panjang gelombang 290 – 400 nm ( Amilum et al., 2013).

Paparan yang berlebihan dari radiasi sinar ultra violet terhadap kulit menimbulkan efek yang merugikan diantaranya dapat menyebabkan timbulnya eritema (kemerah-merahan pada kulit), pigmentasi (warna kegelapan pada kulit), dan penuaan dini. Reaksi eritema (kemerah-merahan) atau *sunburn* pada kulit timbul akibat radiasi sinar ultra violet pada panjang gelombang 290 – 320 nm (daerah UV-B), sedangkan radiasi sinar ultra violet pada panjang gelombang 320 – 400 nm (daerah UV-A) dapat menimbulkan warna kegelapan pada kulit (Soeratri, 2005).

Besarnya derajat kerusakan kulit tergantung pada frekuensi dan lamanya sinar matahari khususnya sinar UV yang mengenai kulit, paparan yang berlebihan sistem perlindungan alamiah tidak mampu menahan radiasi tersebut, sehingga diperlukan perlindungan tambahan, di antaranya adalah menggunakan sediaan tabir surya (Soeratri, 2005).

Sediaan tabir surya merupakan bentuk sediaan yang di dalamnya mengandung senyawa yang mampu menyerap dan atau memantulkan radiasi ultraviolet dari sinar matahari, sehingga mengurangi energi radiasi yang berpenetrasi ke kulit, dengan berkurangnya energi dari radiasi yang berpenetrasi ke dalam kulit diharapkan efek-efek kerusakan yang tidak diinginkan pada kulit akibat paparan sinar matahari khususnya sinar UV dapat berkurang (Kantivan P, Samant M, Srivastava R, 2013).

Pengembangan sediaan tabir surya menuju pada penggunaan bahan alam dewasa ini lebih diutamakan karena lebih mudah diterima oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan adanya anggapan yang beredar di masyarakat yang menyebutkan bahwa bahan alam lebih aman digunakan dan dampak negatifnya lebih sedikit daripada bahan kimia (Setiawan, 2010). Bahan alam yang berpotensi sebagai bahan tabir surya adalah buah mahkota dewa, buah mahkota dewa mengandung senyawa utama yaitu senyawa turunan benzofenon dimana turunan ini memiliki efek perlindungan terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh sinar ultraviolet (Shovyana, 2013). Senyawa turunan benzofenon yang terdapat dalam buah

mahkota dewa adalah senyawa mahkosida A (4,4-dihidroksida-6-metoksibenzofenon-2-O- $\beta$ -D-glikopiranosida), mangiferin dan 6,4-dihidroksi-4-metoksibenzofenon-2-o- $\beta$ -d-glukopiranosida (Rinayanti, 2014). Benzofenon merupakan senyawa yang sering ada pada formulasi tabir surya dan juga merupakan bahan tabir surya kimia yang dibuat dan diformulasi dalam bentuk sediaan krim. Kemampuan senyawa turunan benzofenon sebagai penyerap sinar UV dimanfaatkan antara lain sebagai fotoinisiator dalam berbagai polimer dan sebagai senyawa tabir surya (*sunscreen*), salah satunya dapat digunakan untuk mencegah sinar ultraviolet merusak bau dan warna pada produk-produk seperti parfum, sabun dan bungkus makanan (Calafat, Wong, Ye, Reidy, & Needham, 2008) .

Efektifitas sediaan sunscreen dinyatakan dengan nilai SPF (*Sun Protected Factor*). Evaluasi efektifitas sediaan *sunscreee* dapat dilakukan menggunakan dua metode, yaitu secara *in vivo* dan secara *in vitro*. Metode *in vivo* dilakukan menggunakan binatang atau manusia sebagai *volunteer*. Metode ini dapat memberikan hasil yang sangat efektif dan tepat, namun membutuhkan waktu yang lebih lama, lebih sulit dan kompleks serta lebih mahal (Kawira, 2005). Perbedaan diantara keduanya adalah secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran secara *in-vitro* dilakukan secara tidak langsung dengan sampel cuplikan sedangkan pengukuran secara *in-vivo* dilakukan langsung pada sel kulit yaitu pada binatang atau beberapa orang secara sukarela (Allen, Ph, Bain, & Scientific, 2014).

Hasil penelitian tahap kesatu secara *in-vitro* terhadap buah mahkota dewa menunjukkan bahwa ekstrak dan isolate buah mahkota dewa memiliki aktivitas tabir surya dengan nilai SPF pada konsentrasi 500 ppm adalah berturut-turut 30,38 pada ekstrak methanol, 12,44 pada fraksi heksan, 31,76 pada fraksi etl asetat, sedangkan nilai SPF pada isolate adalah 17,2 pada mahkosida A, 15,83 pada mangiferin dan 16.11 pada 6,4-dihidroksi-4-metoksibenzofenon-2-o- $\beta$ -d-glukopiranosida. Hasil uji *in-vivo* pada tikus menunjukkan bahwa mangiferin pada konsentrasi 25% dan 50% menghasilkan diameter eritema 0 (tidak ada eritema) dan skor eritema sama dengan 0.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian tahap kedua ini dilakukan untuk mengetahui apakah isoat mangiferin yang memilikiil aktvitas secara *in-vitro* dan *in-vivo* sebagai tabir surya dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan gel tabir surya yang memenuhi persyaratan, dan berapakah konsentrasi dari isolat mangiferin yang dapat memberikan nilai SPF yang efektif sebagai sediaan tabir surya.

Penelitian ini juga bertujuan untuk membuat sediaan gel tabir surya dari ekstrak atau isolate buah mahkota dewa yang memilki aktvitas tabir surya terbaik secara *in-vitro* maupun *in-vivo*.



Riset Unggulan dan *Roadmap* penelitian Unggulan Universitas Esa Unggul sampai dengan tahun 2021 adalah mewujudkan hasil penelitian berkualitas dan *sustainable*. Untuk mewujudkan payung penelitian tersebut, seluruh program-program penelitian diarahkan dalam mengatasi tujuh tema sentral yang menjadi unggulan Universitas Esa Unggul, salah satu tema sentralnya adalah kualitas kesehatan, penyakit tropis, gizi & obat-obatan (*health, tropical diseases, nutrition & medicine*).

Penelitian ini bermanfaat untuk mendapatkan gel tabir surya yang berasal dari bahan alam yang aman bagi kesehatan, untuk standarisasi dan pengembangan produk, serta untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Tabel 1. Rencana Target Capaian Tahunan

No	Jenis Luaran				Indikator Capaian	
	Kategori	Sub Kategori	Wajib	Tambahan	TS	TS+1
1	Artikel Ilmiah dimuat di jurnal	Internasional bereputasi		✓	submitted	accepted
		Nasional Terakreditasi				
2	Artikel Ilmiah dimuat di prosiding	Internasional Terindeks				
		Nasional		✓	accepted	
3	Invited speaker dalam temu ilmiah	Internasional				
		Nasional				
4	Visiting lecturer	International				
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten				
		Paten Sederhana				
		Hak Cipta	✓		draft	accepted
		Merek dagang				
		Rahasia dagang				
		Desain Produk Industri				
		Indikasi Geografis				
		Perlindungan varietas tanaman				

		Perlindungan topografi sirkuit terpadu				
6	Tekhnologi Tepat Guna					
7	Model/ Purwanrupa/ Desain/ karya seni/ rekayasa sosial					
8	Buku jar (ISBN)					
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)	4-6				

## BAB 2.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Buah Mahkota Dewa

Mahkota dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.] merupakan salah satu tanaman asli Indonesia yang berkhasiat sebagai obat dan sedang marak digunakan oleh sebagian masyarakat. Daun dan buah mahkota dewa secara empiris telah digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit seperti kanker, gangguan hepar, jantung, diabetes, rematik, gangguan ginjal, stroke dan tekanan darah tinggi serta sebagai tabir surya (Harmantoo, 2003). Penggunaan mahkota dewa sebagai obat tradisional sangat mungkin karena daun mahkota dewa mengandung senyawa kimia alkaloida, saponin, polifenol dan buahnya selain alkaloida dan saponin juga mengandung flavanoid (Sumastuti.R, 2003). Mahkota dewa mengandung mahkotasida, mangiferin, kaempferol-3-O-d glukosida, asam dodekanoat, asam palmitat, etil stearat dan sukrosa (Oshimi et al., 2008). Kandungan lignan pada mahkota dewa berupa pinoresinol, lariciresinol dan matairesinol (Saufi. A., et.al, 2008). Peneliti telah melakukan beberapa penelitian terkait buah mahkota dewa yaitu skrining dan penapisan fitokimia ekstrak buah mahkota dewa, Uji Efek Antihipertensi Ekstrak etanol daging buah mahkota (*Phaleria macrocapa* (Schf) Boerl pada tikus putih , Efek kardioproteksi buah mahkota dewa pada tikus yang diinduksi doksorubisin, Skrining aktivitas antihipertensi ACE Inhibitor dari buah mahkota dewa dan efek proteksi buah mahkota dewa terhadap hati. Mahkota dewa selain berkhasiat sebagai obat juga memiliki aktivitas sebagai tabirsurya karena kandungan senyawa bezophenonnya, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menilai efektivitas buah mahkota dewa sebagai tabir surya dan membuat formulasinya dalam bentuk gel.

Hasil penelitian tahap kesatu secara in-vitro terhadap buah mahkota dewa menunjukkan bahwa ekstrak dan isolate buah mahkota dewa memiliki aktivitas tabir surya dengan nilai SPF pada konsentrasi 500 ppm adalah berturut-turut 30,38 pada ekstrak methanol, 12,44 pada fraksi heksan, 31,76 pada fraksi etl asetat, sedangkan nilai SPF pada isolate adalah 17,2 pada mahkosida A, 15,83 pada mangiferin dan 16.11 pada 6,4-dihidroksi-4-metoksibenzofenon-2-o- $\beta$ -d-glukopiranosida. Hasil uji in-vivo pada tikus menunjukkan bahwa mangiferin pada konsentrasi 25% dan 50% menghasilkan diameter eritema 0 (tidak ada eritema) dan skor eritema sama dengan 0

## 2.2. Tabir Surya

Fungsi kulit adalah sebagai sawar utama antara tubuh dan lingkungan hidup yang terdiri atas berbagai macam agen, baik fisik maupun kimia yang dapat menimbulkan kerusakan pada jaringan kulit. Kerusakan kulit tersebut dapat terjadi akibat adanya komponen sinar ultraviolet dari sinar matahari yang mencapai bumi (Wasitaatmadja, 2010).

Senyawa tabir surya adalah senyawa yang dapat melindungi kulit dari pengaruh sinar ultra violet (UV) yang dipancarkan dari matahari. Mekanisme perlindungan sinar UV dari suatu senyawa tabir surya adalah berupa penyerapan energi sinar UV yang digunakan untuk eksitasi keadaan elektronik senyawa (Elmarzugi et al., 2013; Saputra, 2013).

## 2.3. Pengukuran Aktivitas Tabir Surya

Pengukuran aktivitas senyawa tabir surya secara *in vitro* dapat dilakukan antara lain dengan mengukur nilai serapan sampel pada daerah panjang gelombang ultraviolet yang kemudian dihitung nilai presentase transmisi eritema dan presentase transmisi pigmentasi. Berdasarkan atas nilai dari persentase transmisi eritema dan nilai presentase transmisi pigmentasi maka aktivitas tabir surya dapat dibedakan menjadi empat jenis yaitu *sunblock*, perlindungan ekstra, *tanning* cepat, *suntan* tetap ((FDA, 1999 ; Siswandari, 2001).

Metode pengukuran nilai SPF secara *in vitro* secara umum terbagi dalam dua tipe. Tipe pertama adalah dengan cara mengukur serapan atau transmisi radiasi UV melalui lapisan produk tabir surya pada plat kuarsa atau biomembran. Tipe yang kedua adalah dengan menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis secara spektrofotometri larutan hasil pengenceran dari tabir surya yang diuji (Dutra, Almança, Kedor-, Inês & Miritello, 2004)

Kemampuan menahan sinar ultraviolet dari tabir surya dinilai dalam faktor proteksi sinar (*Sun Protecting Factor*) yaitu perbandingan antara dosis minimal yang diperlukan untuk menimbulkan eritema pada kulit yang diolesi oleh tabir surya dengan yang tidak. Oleh karena itu, SPF tidak memiliki satuan (Soeratri, 2006).

Nilai SPF ini berkisar antara 0-100 dan kemampuan tabir surya yang baik berada diatas 15. Faktor protektif terhadap sinar (SPF) menunjukkan kelipatan peningkatan toleransi terhadap kontak dengan sinar matahari dengan penggunaan produk ini tanpa menimbulkan eritema. Dengan perkataan lain, SPF 8 akan mengizinkan orang yang biasa menderita eritema setelah berkontak 20 menit untuk bertahan 160 menit terhadap sinar matahari (Soeratri, 2005). Tingkat kemampuan tabir surya dapat dibagi sebagai berikut

Minimal bila SPF antara 2-4, sedang bila SPF antara 4 – 6, ekstra bila SPF antara 6 – 8, maksimal bila SPF antara 8 – 15 dan ultra bila SPF lebih dari 15 (Wasitaatmadja, 2010).

#### **2.4. Sediaan Gel**

Gel merupakan system semi padat yang terdiri dari suspense yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan (Depkes, 2004). Sediaan gel memiliki keuntungan antara lain efek pendinginan pada kulit saat digunakan, penampilan sediaan yang jernih dan elegan, pada pemakaian di kulit setelah kering meninggalkan film tembus pandang, elastis, mudah dicuci dengan air, pelepasan obatnya baik, kemampuan penyebarannya pada kulit baik. Sedangkan kerugiannya adalah harus menggunakan zat aktif yang larut di dalam air sehingga diperlukan penggunaan peningkat kelarutan seperti surfaktan agar gel tetap jernih pada berbagai perubahan temperatur, tetapi gel tersebut sangat mudah dicuci atau hilang ketika berkeringat, kandungan surfaktan yang tinggi dapat menyebabkan iritasi dan harga lebih mahal (Ansel, 1994)

##### **2.4.1. Kegunaan Gel**

1. Gel merupakan suatu sistem yang dapat diterima untuk pemberian oral, dalam bentuk sediaan yang tepat, atau sebagai kulit kapsul yang dibuat dari gelatin dan untuk bentuk sediaan obat *long-acting* yang diinjeksikan secara *intramuscular*.
2. *Gelling agent* biasa digunakan sebagai bahan pengikat pada granulasi tablet, bahan pelindung koloid pada suspensi, bahan pengental pada sediaan cairan oral dan basis suppositoria.
3. Untuk kosmetik, gel telah digunakan dalam berbagai produk kosmetik, termasuk pada shampoo, parfum, pasta gigi dan kulit serta sediaan perawatan rambut.
4. Gel dapat digunakan untuk obat yang diberikan secara topikal (non steril) atau dimasukkan ke dalam lubang tubuh atau mata (gel steril). (Anonim, 1995; 8)

##### **2.4.2.Keuntungan Gel**

Untuk hidrogel:

1. Efek pendinginan pada kulit saat digunakan.
2. Penampilan sediaan yang jernih dan elegan.
3. Pada pemakaian di kulit setelah kering meninggalkan film tembus pandang.
4. Elastis.

5. Daya lekat tinggi yang tidak menyumbat pori sehingga pernapasan pori tidak terganggu.
6. Mudah di cuci dengan air.
7. Pelepasan obatnya baik.
8. Kemampuan penyebarannya baik pada kulit.

#### **2.4.3. Kekurangan Gel**

Untuk hidrogel:

1. Harus menggunakan zat aktif yang larut di dalam air sehingga diperlukan penggunaan peningkatkan kelarutan seperti surfaktan agar gel tetap jernih pada berbagai perubahan temperatur.
2. Gel sangat mudah dicuci atau hilang ketika berkeringat.
3. Kandungan surfaktan yang tinggi dapat menyebabkan iritasi dan harga lebih mahal.

Untuk hidroalkoholik:

1. Gel dengan kandungan alkohol yang tinggi dapat menyebabkan pedih pada wajah dan mata.
2. Penampilan yang buruk pada kulit bila terkena pemaparan cahaya matahari.
3. Alkohol akan menguap dengan cepat dan meninggalkan film yang berpori atau pecah-pecah sehingga tidak semua area tertutupi atau kontak dengan zat aktif.

#### **2.4.4. Hal-hal yang Perlu di Perhatikan dalam Formulasi Gel (Verma et al., 2013)**

1. Penampilan gel: transparan atau berbentuk suspensi partikel koloid yang terdispersi, dimana dengan jumlah pelarut yang cukup banyak membentuk gel koloid yang mempunyai struktur tiga dimensi.
2. Inkompatibilitas dapat terjadi dengan mencampur obat yang bersifat kationik pada kombinasi zat aktif, pengawet atau surfaktan dengan pembentuk gel yang bersifat anionik (terjadi inaktivasi atau pengendapan zat kationik tersebut).
3. *Gelling agents* yang dipilih harus bersifat *inert*, aman dan tidak bereaksi dengan komponen lain dalam formulasi.
4. Penggunaan polisakarida memerlukan penambahan pengawet sebab polisakarida bersifat rentan terhadap mikroba.
5. Viskositas sediaan gel yang tepat, sehingga saat disimpan bersifat solid tapi

sifat soliditas tersebut mudah diubah dengan pengocokan sehingga mudah dioleskan saat penggunaan topikal.

6. Pemilihan komponen dalam formula yang tidak banyak menimbulkan perubahan viskositas saat disimpan di bawah temperatur yang tidak terkontrol.
7. Konsentrasi polimer sebagai *gelling agents* harus tepat sebab saat penyimpanan dapat terjadi penurunan konsentrasi polimer yang dapat menimbulkan *syneresis* (air mengambang diatas) (A., Dina., 2004-2005; 267).

#### 2.4.5. Komponen Gel

##### 1. *Gelling agent*

Terdiri dari makro molekul organik yang bersifat hidrokoloid atau suatu bahan organik submikroskopik yang bersifat hidrofil. *Gelling agent* biasanya digunakan dalam persentase konsentrasi kecil yaitu kurang dari 10%, biasanya digunakan dalam konsentrasi 5%. Berikut ini beberapa contoh *gelling agent*:

- a. Bahan alam seperti tragakan, pektin, gelatin, gom, xantan.
- b. Bahan sintesis seperti polivinil alkohol, karbopol.
- c. Turunan selulosa seperti metilselulosa, Na-CMC, hidroksiopropilmetilselulosa (HPMC).

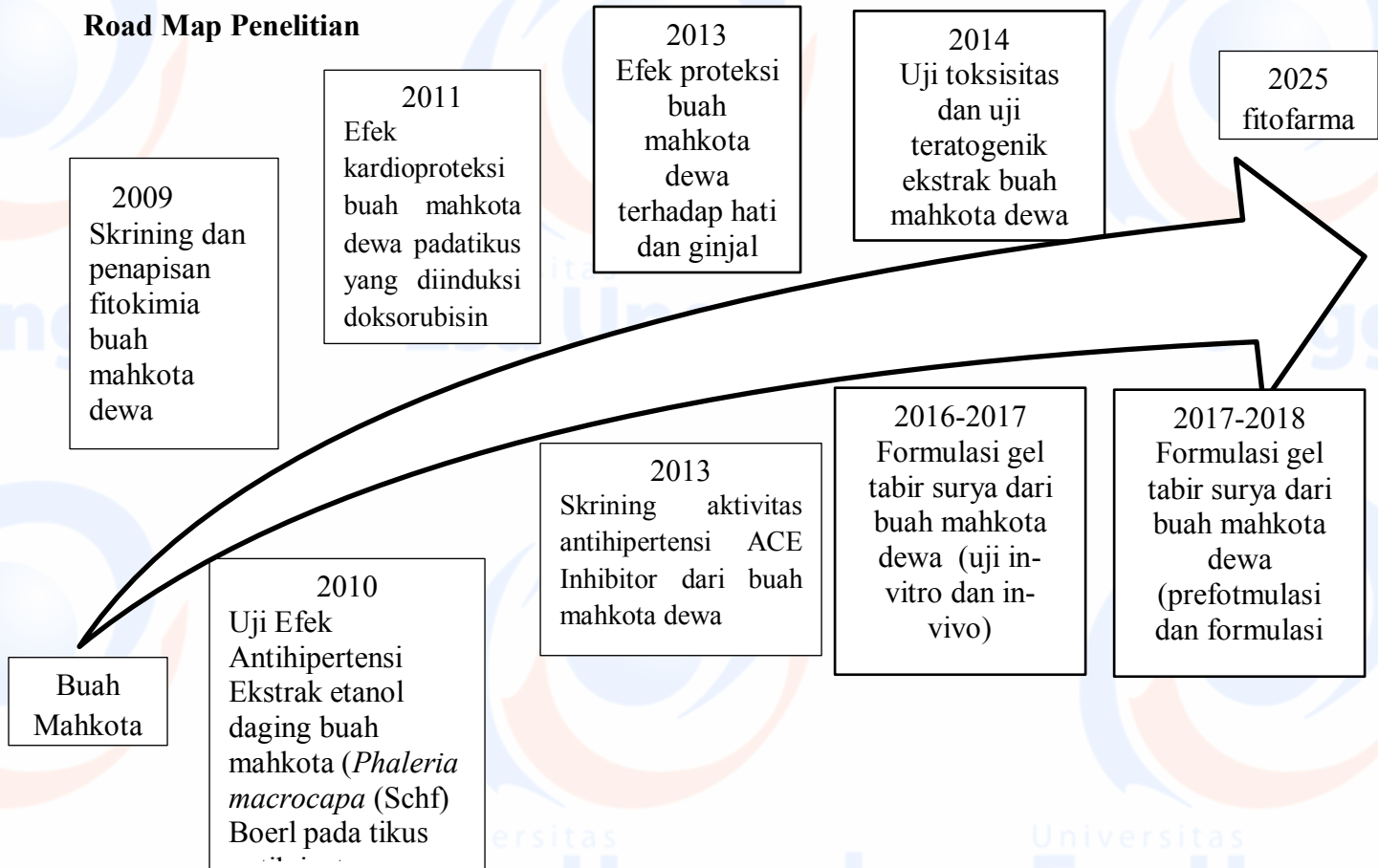
##### 2. Humektan

Humektan digunakan dalam sediaan gel sebagai penyerap air, bahan pelicin yang dapat memberikan suatu kelembutan dan daya sebar yang tinggi pada sediaan, serta melindungi gel dari kemungkinan pengeringan. Berikut ini bahan pelembap yang umumnya digunakan dalam sediaan gel yaitu, gliserin, sorbitol, dan propilen glikol.

##### 3. Bahan pengawet

Meskipun beberapa basis gel resisten terhadap serangan mikroba, tetapi semua gel banyak mengandung air sehingga membutuhkan pengawet sebagai antimikroba. Dalam pemilihan pengawet harus diperhatikan

inkompatibilitasnya dengan *gelling agent*: metil hidroksi benzoat, propil hidroksi benzoat, natrium benzoat (Mumtazila, 2013; 8).



Gambar 1. Road Map Penelitian

### BAB 3. METODE PENELITIAN

Riset dilakukan di laboratorium terpadu fakultas ilmu-ilmu kesehatan universitas Esa Unggul. secara eksperimental dengan tahapan sebagai berikut

#### 3.1. Pembuatan ekstrak

Sebanyak 250 gram serbuk kering buah mahkota dewa dimasukkan ke dalam bejana maserasi kemudian ditambahkan pelarut etanol sampai terendam. Maserasi selama 6 hari dengan mengganti pelarut setiap 2 hari. Selanjutnya cairan penyari dipisahkan dari residu dan disimpan dalam wadah penampungan. Cairan yang diperoleh selanjutnya dipekatkan menggunakan rotary evaporator sampai diperoleh ekstrak kental [



### 3.2. Pembuatan Gel Tabir Surya Mengandung Ekstrak atau isolat Buah mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl.)

Modifikasi formula sediaan gel yang dibuat dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Formula Sediaan Gel Tabir Surya yang Mengandung Ekstrak / isolat Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl.)

No	Nama Bahan	Khasiat	Formula			
			I	II	II I	IV
1.						
2.	Isolat mangiferin	Zat aktif	2.5%	5%	10%	12,5%
3.	Karbomer	<i>Gelling agent</i>	1 %	1 %	1 %	1%
4.	Trietanolamin	Pengatur keasaman	ad pH netral	ad pH netral	ad pH netral	ad pH netral
5.	Propilen glikol	Humektan	5 %	5 %	5 %	5%
6.	Dimetikon	Antibusa	10%	10%	10%	10%
7.	Metil paraben	Pengawet	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%
8.	Propil paraben	Pengawet	0,02%	0,02%	0,02%	0,002%
9.	Aquadest ad	Pelarut	100 %	100 %	100 %	100%

Sumber modifikasi dari Allen, 2002

Ditimbang seluruh bahan-bahan sesuai dengan formula. Karbomer dikembangkan menggunakan air dan didiamkan selama 24 jam. Metil paraben dilarutkan dalam air dan propil paraben dilarutkan menggunakan propilen glikol dan diaduk sampai homogen. Ditambahkan trietanolamin sebagai penetral pH sampai pH netral dan diaduk kembali sampai homogen. Selanjutnya ditambahkan dimetikon dan ekstrak kental mahkota dewa, diaduk sampai homogeny. Gel yang terbentuk selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah untuk dilakukan evaluasi sediaan.

### 3.3 Evaluasi Fisik Sediaan Gel

#### a. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk melihat tampilan fisik sediaan dengan cara melakukan pengamatan terhadap bentuk, warna, dan bau dari sediaan yang telah dibuat (Mappa, 2013;51).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah sediaan yang telah dibuat homogen atau tidak. Caranya dengan meletakkan sedikit gel diantara dua kaca objek. Dari sebaran tersebut dapat dilihat apakah gel yang dibuat homogen atau tidak. Homogenitas ditunjukkan dengan tidak adanya butiran kasar (Mappa, 2013;51).

c. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk menjamin pemerataan gel saat diaplikasikan pada kulit yang dilakukan segera setelah gel dibuat. Gel ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian diletakkan ditengah kaca bulat berskala. Di atas gel diletakkan kaca bulat lain atau bahan transparan lain dan pemberat sehingga berat kaca bulat dan pemberat 150 g, diamkan 1 menit, kemudian dicatat diameter penyebarannya. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (Mappa, 2013;51).

d. Uji Viskositas menggunakan viscometer Brookfield (A., Dina., 2004-2005).

e. Uji pH menggunakan pH meter

### 3.4. Uji Stabilitas Fisik sediaan

a. Uji pengamatan pada suhu kamar

Stabilitas sediaan meliputi bau, warna, dan pH dievaluasi pada suhu  $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 4 minggu dan pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali.

b. Uji pengamatan pada suhu dingin

Stabilitas sediaan meliputi bau, warna, dan pH dievaluasi pada suhu  $2-8^{\circ}\text{C}$  selama 4 minggu dan pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali.

### 3.5. Uji Kesukaan (*Hedonic Test*)

Formula gel tabir surya mengandung ekstrak buah mahkota dewa yang telah dibuat disajikan kepada responden sebanyak 30 orang. Jumlah panelis sesuai persyaratan SNI 01-2346-2006 tentang pengujian organoleptik dan atau sensori yaitu minimal panelis standar dal am satu kali pengujian adalah 6 orang, sedangkan untuk panelis non standar adalah 30 orang.

Kemudian responden memberikan pendapat terhadap sediaan gel tabir surya mengandung ekstrak buah mahkota dewa meliputi warna, aroma dan penampilan dengan mengisi kuisioner yang disediakan. Menurut Badan

Standarisasi Nasional skala nilai yang digunakan berupa skala angka dengan keterangan verbalnya adalah sebagai berikut: Nilai 5= sangat suka, nilai 4 = suka, nilai 3= agak suka, nilai 2 = kurang suka, nilai 1= tidak suka (Badan Standarisasi Nasional, 2006):

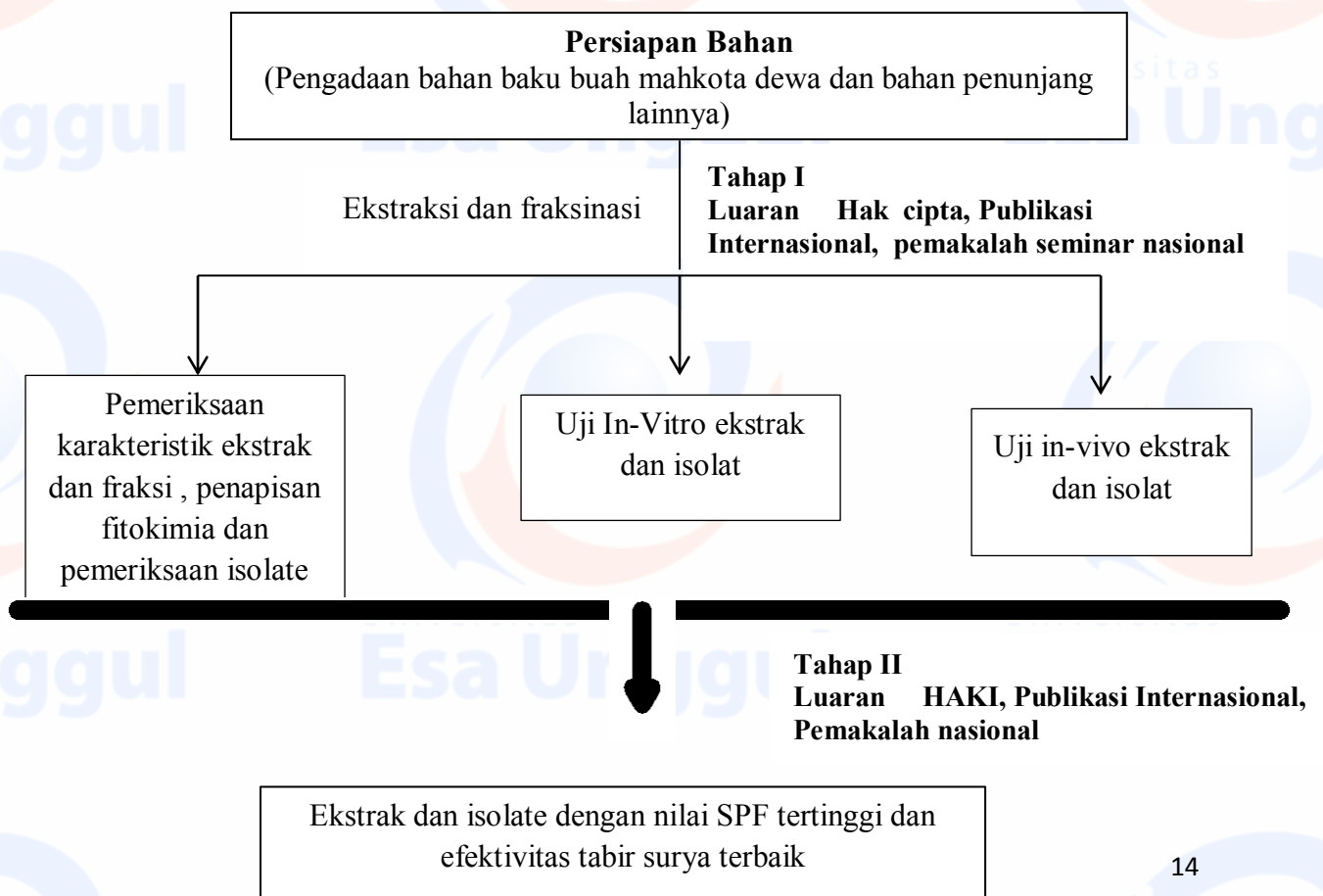
### 3.6. Penentuan Nilai SPF gel (Kawira, 2005)

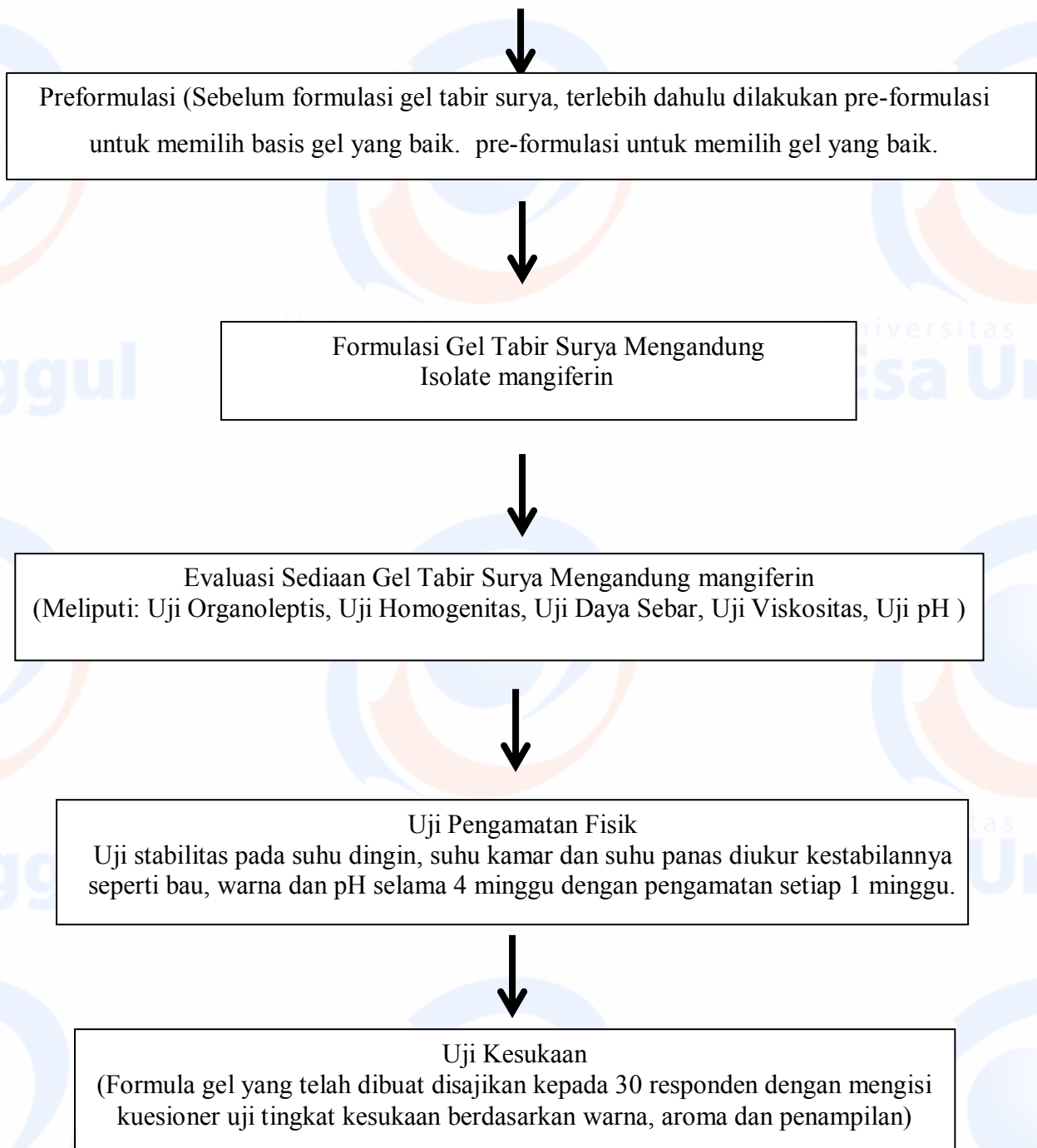
Penentuan efektivitas sediaan tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF secara *in vitro* dengan metode spektrofotometri. Prosedur dilakukan terhadap sediaan gel tabir surya yang mengandung ekstrak buah mahkota dewa.

Sebanyak  $\pm 125$  mg sampel ditimbang seksama dan ditambahkan dengan etanol 90% hingga 100 ml lalu di ultrasonikasi selama 15 menit. Selanjutnya, larutan diencerkan hingga konsentrasi akhir sediaan  $\pm 125$   $\mu\text{g/ml}$ .

Spektrum serapan larutan uji dalam kuvet 1-cm diperoleh menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-360 nm dengan menggunakan etanol 90% sebagai blanko. Serapan larutan uji diukur antara 290-360 nm dengan interval 2,5 nm.

#### Bagan alir Penelitian





Ketua peneliti dan anggota peneliti kedua bertanggungjawab atas pelaksanaan uji Formulasi dan Preformulasi sedangkan anggota peneli 1 dan ke 3 bertanggungjawab atas uji pengamatan fisik dan uji kesukaan

### 3.7. Analisa Data

Suatu senyawa memiliki aktivitas sebagai tabir surya bila memenuhi %Te < 18% dan persen Tp < 86% (Cumpelix, 1972) dilihat pada tabel 2 ( Penilaian Aktivitas Bahan Tabir Surya Berdasarkan Nilai %T Eritema dan %T Pigmentasi (Siswandari, 2001). Serta memiliki nilai SPF > 2 (Wasiatmaja, 2010).

## BAB IV

### HASIL YANG DICAPAI

#### 4.1 Ekstraksi Buah Mahkota Dewa

Serbuk simplisia yang telah dideterminasi, diekstraksi dengan cara dingin, yaitu dengan cara maserasi menggunakan etanol untuk menghindari pemanasan yang berlebihan agar kandungan senyawa yang terdapat pada tanaman tidak rusak. Selain itu keuntungan dari maserasi adalah menggunakan peralatan sederhana, namun memiliki kerugian berupa penggunaan banyak pelarut dan memerlukan waktu yang lama.

Ekstraksi dari 250 gram buah makota dewa menghasilkan ekstrak dengan konsistensi kental, berwarna coklat kemerahan dan berbau khas dengan nilai rendemen sebesar 27.6%. Proses ekstraksi dilakukan secara maserasi menggunakan etanol 95% untuk menghindari kerusakan senyawa aktif yang bersifat termolabil.

#### 4.2. Pembuatan Gel Tabir Surya Mengandung Ekstrak atau isolat Buah mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl.)

Formula gel tabir surya dibuat masing-masing dalam 3 formula yang bertujuan untuk melihat pengaruh variasi konsentrasi ekstrak dan isolat mangiferin terhadap aktivitas tabir surya. Sebagai basis gel (*gelling agent*) digunakan Karbomer 934 karena efektif menghasilkan gel dengan viskositas yang tinggi (Allen, 2002). Selain itu gel yang dibuat dari Karbomer tidak mengalami perubahan yang berarti pada saat penyimpanan sehingga kestabilan gel dapat terjaga dengan baik (Lachman, 1994) Karbomer juga memiliki sifat yang mudah didispersikan oleh air dan pada konsentrasi 0,05-2% menghasilkan kekentalan yang memenuhi persyaratan sebagai basis gel. Sebagai humektan yang dapat melembabkan kulit digunakan propilenglikol sehingga pada saat diaplikasikan pada kulit dapat memberikan rasa nyaman. Trietanolamin digunakan sebagai pengatur pH agar diperoleh pH yang sesuai dengan yang dipersyaratkan yaitu 4.5-8 dan berfungsi meningkatkan kekentalan gel (Setiawan, 2010). Sebagai pengawet untuk mencegah tumbuhnya bakteri dan jamur digunakan metil paraben dan propil paraben.

#### 4.3. Hasil Evaluasi fisik Sediaan Gel

Hasil evaluasi fisik sediaan gelyang meliputi parameter warna, bau, pH, homogenitas, daya sebar dan viskositas dari masing-masing formula dapat dilihat pada Tabel

Tabel 1. Hasil Evaluasi Fisik Sediaan Gel

Formula	Bentuk	Bau	warna	pH	homogenitas	Viskositas(cps)	Daya sebar (cm)		
							50 g	100g	150g
F1	semipadat	khas	Coklat muda	5.9	Homogen	25740	3.3	3.8	4.3
F2	semipadat	khas	Coklat muda	6.0	Homogen	22900	3.7	3.9	4.7
F3	semipadat	khas	Coklat tua	6.0	Homogen	20120	3.5	3.75	4.5
F4	semipadat	khas	Kuning muda	6.0	Homogen	21890	3.5	4.05	4.45
F5	semipadat	khas	Kuning muda	5.8	Homogen	23270	3.3	3.95	4.8
F6	semipadat	khas	Kuning tua	5.9	Homogen	29880	3.7	4.1	5.2

Keterangan:

F1= mengandung ekstrak etanol buah mahkota dewa 1.25%

F2= mengandung ekstrak etanol buah mahkota dewa 2.5%

F3= mengandung ekstrak etanol buah mahkota dewa 5%

F4= mengandung mangiferin 1.25%

F%= mengandung mangiferin 2.5%

F5= mengandung mangiferin 5%

Hasil evaluasi organoleptis menunjukkan bahwa sediaan yang dibuat memiliki bentuk semi padat (gel) berwarna cokelat transparent pada formula yang mengandung ekstrak dan berwarna kuning pada formula yang mengandung mangiferin. Hal ini sesuai dengan definisi bahwa gel merupakan sediaan semi padat yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan (Kaul, 2013). Ketiga formula memiliki yang mengandung ekstrak etanol buah mahkota dewa memiliki bau yang khas.

Hasil uji daya sebar menunjukkan bahwa ke 6 formula memiliki daya sebar yang memenuhi persyaratan yaitu 3.3-5.2 cm yang menunjukkan bahwa gel memiliki konsistensi semisolid yang mudah menyebar sehingga nyaman untuk digunakan. Uji daya sebar adalah uji ekspansi sediaan semi padat pada permukaan setelah waktu tertentu yang merupakan salah satu parameter penting bahwa sediaan mudah diaplikasikan pada kulit (Kaur, 2013).

Sediaan gel memiliki pH pada range 5.8-6. pH ini sesuai dengan pH kulit yaitu 4.5-7 sehingga jika diaplikasikan pada kulit tidak menyebabkan iritasi (Smaoui, 2017). Nilai pH harus berada dalam kisaran pH yang netral. pH yang terlalu asam (1-4) dapat menyebabkan iritasi kulit sedangkan pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik (Kuncari, 2014).

Viskositas merupakan kemampuan cairan atau gel untuk mengalir. Viskositas merupakan salah satu parameter penting dalam mengevaluasi sediaan gel. Semakin besar viskositas maka daya alirnya semakin kecil. Hasil uji viskositas menunjukkan bahwa ke 6 formula gel memiliki viskositas yang memenuhi persyaratan, yaitu 2000-50000 cps.

Hasil uji stabilitas gel pada penyimpanan suhu 8°C, 25°C dan 40°C pada penyimpanan selama 2 minggu dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.



Tabel 2. Hasil uji stabilitas gel ekstrak etanol pada penyimpanan suhu 8<sup>0</sup>C, 25<sup>0</sup>C dan 40<sup>0</sup>C pada penyimpanan selama 2 minggu

Parameter	Temp eratur e (°C)	Week																										
		1			2			3			4			5			6			7			8					
		F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3			
Warna	8	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT
	25	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT
	40	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	C	CT	C	CT	CT	C	CT	CT
pH	8	5.9	6.06	6.06	5.9	6.06	6.06	5.9	6.0	6.0	5.9	6.06	6.06	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0
	25	5.9	0	.0	5.9	0	0	5.9	6.0	6.0	5.9	0	0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0
	40	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0
Homogene sitas	8	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	25	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	40	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Pemisahan fase	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+

Keterangan:

F1= mengandung ekstrak etanol buah mahkota dewa 1.25%

F2= mengandung ekstrak etanol buah mahkota dewa 2.5%

F3= mengandung ekstrak etanol buah mahkota dewa 5%

C= Coklat ; CT=coklat tu; H=homogenl

Tabel 3. Hasil uji stabilitas gel mangiferin pada penyimpanan suhu 8<sup>o</sup>C, 25<sup>o</sup>C dan 40<sup>o</sup>C pada penyimpanan selama 2 minggu

Parameter	Temperatur (°C)	Minggu																							
		1			2			3			4			5			6			7			8		
		F4	F5	F6	F4	F5	F6	F4	F5	F6	F4	F5	F6	F4	F5	F6	F4	F5	F6	F4	F5	F6	F4	F5	F6
warna	8	KM	K	K	KM	K	BY	KM	K	K	KM	K	K	KM	K	K	KM	K	K	KM	K	K	KM	K	K
	25	KM	K	K	KM	K	BY	KM	K	K	KM	K	K	KM	K	K	KM	K	K	KM	K	K	KM	K	K
	40	KM	K	K	KM	K	BY	KM	K	K	KM	K	K	KM	K	K	KM	K	K	KM	K	KT	KM	K	KT
pH	8	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9
	25	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9
	40	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9
homogenitas	8	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	25	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	40	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Pemisahan fase	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+

F4= mengandung mangiferin 1.25%

F5= mengandung mangiferin 2.5%

F6= mengandung mangiferin 5%

KM = kuning muda ; K=kuning; KT=kuning tua

Uji stabilitas fisik dilakukan untuk memastikan bahwa tidak terjadi perubahan fisik pada ke 6 formula gel yang disimpan selama 2 minggu pada suhu yang berbeda, yaitu 8<sup>0</sup>C, 25<sup>0</sup>C dan 40<sup>0</sup>C . . Uji kestabilan fisik berkaitan dengan daya tahan gel selama dalam penyimpanan. Uji stabilitas fisik meliputi warna, pH, homogenitas, dan pemisahan fase. Uji stabilitas kosmetik sangat penting untuk memastikan kualitas, keamanan dan efektivitas produk. Uji ini berperan penting dalam pengembangan dan peningkatan formulasi, penentuan validitas dan pemantauan karakteristik fisik dan kimia.( Smaoui , 2017). Parameter uji stabilitas diamati meliputi warna, pH, homogenitas dan pemisahan fase. Hasil pengamatan organoleptik pada suhu penyimpanan 8<sup>0</sup>C, 25<sup>0</sup>C dan 40<sup>0</sup> C selama 8 minggu tidak menunjukkan perubahan warna, pH, dan homogenitas dan pemisahan fase pada F1, F2, F3 dan F4. Terjadi sedikit perubahan pada warna dan adanya pemisahan fasa pada F3 dan F6 pada minggu ke 7 dan 8 penyimpanan. Perubahan ini mungkin disebabkan oleh pemisahan fase minyak karena suhu yang tinggi. Hasil pengukuran pH selama 8 minggu menunjukkan ketiga formula gel memiliki pH yang memenuhi persyaratan yaitu pada rentang 6-7. Nilai pH harus berada dalam kisaran pH yang netral. pH yang terlalu asam (1-4) dapat menyebabkan iritasi kulit sedangkan pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik. Perbedaan konsentrasi bahan uji yang dicampurkan ke dalam gel dapat mempengaruhi pH sediaan, namun ketiga formula gel yang dibuat memiliki pH yang memenuhi persyaratan dan sesuai dengan pH balance untuk kulit (5-7) (Kuncari, 2011) Formulasi gel tabir surya yang mengandung ekstrak etanol buah mahkota dewa dan mangiferin pada konsentrasi 1.25%, 2.5% dan 5% stabil secara fisik dan bahan-bahan dalam gel dapat terlarut dan bercampur sempurna secara homogen.

#### **Hasil Uji *Sun Protection Factor* (SPF)**

Penentuan efektivitas gel tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF secara in vitro menggunakan metoda et al., 1986. Gel tabir surya yang mengandung ekstrak buah mahkota dewa mangiferin menghasilkan absorbansi tinggi pada panjang gelombang 290-360 nm. Nilai SPF ekstrak buah mahkota dewa dan mangiferin pada konsentrasi 1.25%, 2.5% dan 5% dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Nilai SPF gel tabir surya yang mengandung ekstrak etanol dan mangiferi

Formula	Nilai SPF
F1	7
F2	14.1
F3	16.2
F4	11.2
F5	38.6
F6	88.53

Berdasarkan penentuan nilai SPF diketahui bahwa formulasi gel yang mengandung ekstrak etanol buah mahkota dewa dan mangiferin memiliki aktivitas sebagai sunscreen. Nilai SPF tertinggi diperoleh pada persiapan yang mengandung konsentrasi 5% mangiferin (F3). Peningkatan konsentrasi mangiferin dapat meningkatkan nilai SPF. Peningkatan SPF adalah karena meningkatnya jumlah senyawa fenolik yang terkandung dalam persiapan. Senyawa fenolik memiliki aktivitas sebagai photoprotector karena adanya ikatan ganda yang terkonjugasi dengan ikatan tunggal dan bertindak dalam penyerapan sinar matahari.

Buah Mahkota Dewa telah digunakan secara tradisional sebagai obat, baik secara tunggal atau dicampur dengan obat-obatan tradisional lainnya.. Senyawa baru dalam buah-buahan ini telah menemukan bahwa benzofenon dan xanthoe glukosida yaitu mahkoside A, mangiferin dan 6, 4-dihidroksi-4 -methoxybenzophenone-2-O- $\beta$ -D-glucopyranoside (6, 4-DHMP). Uji in-vitro dan in-vivo dari senyawa ini menunjukkan bahwa mereka memiliki aktivitas sebagai tabir surya. Mangiferin pada konsentrasi 100 ppm memiliki SPF 2,82 dan pada konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50% menurunkan jumlah eritema dan diameter erythema secara signifikan berbeda dari kontrol negatif ( $p < 0,05$ ). Mangiferin adalah senyawa polifenol. disimpan dalam daun tanaman mangga (*Mangfera indica*) atau buah mahkota dewa (*Phalleria marcocarpa*) dan memiliki sifat antioksidan. Struktur kimia senyawa polifenol memiliki kemiripan dengan filter UV sintetis yang memiliki kromofor dan cincin aromatik dengan aktivitas antioksidan. Radikal bebas diproduksi secara endogen dalam proses metabolisme seluler atau eksogen yang bersumber dari radiasi ultra violet dan polusi dapat merusak kulit di tingkat sel dan jaringan. Meskipun tubuh memiliki antioksidan endogen untuk mencegah kerusakan radikal bebas, tetapi sistem ini memiliki kapasitas terbatas dan mengarah ke stres oksidatif yang

memicu karsinogenesis. Penggunaan preparat topikal yang memiliki aktivitas antioksidan dapat menetralkan spesies oksigen eksogen dan endogen.

### Hasil Uji hedonic

Formula gel tabir surya mengandung ekstrak buah mahkota dewa yang telah dibuat disajikan kepada responden sebanyak 20 orang. Jumlah panelis sesuai persyaratan SNI 01-2346-2006 tentang pengujian organoleptik dan atau sensori yaitu minimal panelis standar dalam satu kali pengujian adalah 6 orang, sedangkan untuk panelis non standar adalah 30 orang. Kemudian responden memberikan pendapat terhadap sediaan gel tabir surya mengandung ekstrak buah mahkota dewa meliputi warna, aroma dan penampilan dengan mengisi kuisioner yang disediakan. Menurut Badan Standarisasi Nasional skala nilai yang digunakan berupa skala angka dengan keterangan verbalnya adalah sebagai berikut: Nilai 5= sangat suka, nilai 4 = suka, nilai 3= agak suka, nilai 2 = kurang suka, nilai 1= tidak suka (Badan Standarisasi Nasional, 2006):

Hasil uji hedonic (ujikesukaan) dari ke-6 formula dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5. Hasil uji Hedonik ke-6 formula

Formula	Parameter			
	Warna	Aroma	Kenyamanan	Kekentalan
F1 (ekstrak 1.25%)	3	4	4	5
	1	2	3	3
	3	2	3	5
	3	3	4	3
	1	1	4	5
	2	2	4	3
	3	4	4	4
	3	5	4	4
	2	2	5	5
	2	2	3	3
	2	2	4	4
	2	1	2	2
	3	3	4	4
	2	3	5	5

	3	2	4	4
	1	3	4	4
	3	3	4	4
	2	1	4	3
	3	1	4	1
	3	2	5	5
F2 (ekstrak 2.5%)	3	2	4	4
	1	2	3	3
	2	2	3	5
	3	2	3	5
	3	2	4	3
	1	1	4	4
	3	2	4	4
	3	3	5	5
	3	3	5	4
	2	2	5	4
	4	3	4	5
	3	2	5	4
	2	2	3	4
	3	3	4	4
	2	4	4	5
	4	3	4	5
	1	3	4	4
	4	3	4	3
	4	1	4	3
	2	1	4	3
F3 (ekstrak 5%)	3	3	3	4
	1	2	2	3
	2	2	4	5

	2	2	4	5
	2	2	4	3
	1	1	2	2
	2	2	4	4
	3	2	5	5
	4	3	5	2
	2	2	5	5
	3	2	5	4
	3	3	5	4
	2	2	4	4
	2	2	3	3
	2	2	3	3
	3	2	3	3
	4	2	4	4
	3	4	4	4
	2	1	3	2
	3	1	4	1
F4(mangiferin 1.25%)	4	3	4	4
	2	3	3	3
	3	3	5	5
	2	2	3	3
	4	3	4	4
	3	1	2	5
	3	4	3	4
	5	4	4	5
	5	1	5	3
	4	3	5	5
	4	3	4	4
	4	4	3	4
	4	2	2	2

	2	4	5	5
	4	4	4	4
	4	4	4	4
	4	4	4	4
	4	3	4	4
	4	1	2	4
	4	3	5	4
F5 (mangiferin 2.5%)	5	5	5	5
	2	2	3	3
	2	4	5	5
	2	3	3	4
	2	3	5	3
	2	1	5	2
	4	3	4	3
	5	4	4	4
	5	5	5	2
	3	3	4	4
	2	3	5	4
	2	2	5	3
	2	2	2	2
	3	3	4	4
	3	3	4	4
	2	4	4	3
	2	3	4	4
	2	4	4	4
	4	3	5	4
	3	2	5	4
F6 (mangiferin 5%)	5	5	5	5



	2	3	3	3
	3	5	5	5
	3	3	4	5
	4	4	5	4
	5	2	3	1
	4	4	5	4
	5	5	5	5
	5	5	5	4
	4	3	4	4
	2	2	2	3
	2	2	4	3
	2	2	2	3
	4	3	4	4
	4	4	5	5
	3	3	4	4
	4	3	4	4
	4	4	4	4
	4	1	3	4
	3	2	5	1

Pada parameter warna diketahui bahwa Formula F4 mendapat respon paling tinggi, disusul F6, kemudian F5, formula F1 paling tidak disukai. Pada parameter aroma diketahui bahwa Formula F6 mendapat respon paling tinggi, disusul F5, kemudian F4, formula F3 paling tidak disukai. Pada parameter kenyamanan diketahui bahwa Formula F5 mendapat respon paling tinggi, disusul F6, kemudian F2, formula F4 paling tidak disukai. Pada parameter uji kekentalan Formula F2 mendapat respon paling tinggi, disusul F4, kemudian F1, formula F5 paling tidak disukai.

### Uji Iritasi

Uji iritasi kulit dilakukan dengan 0,1 gram krim, dioleskan pada kulit lengan bagian dalam kemudian ditutupi dengan kain kasa dan plester, setelah itu dilihat gejala yang ditimbulkan setelah 24 jam pemakaian. Uji iritasi ini dilakukan pada 6 orang panelis selama tiga hari berturut-turut (DepKes,1982). Setelah 24 jam, plester dan perban dibuka dan dibiarkan

selama 1 jam, lalu diamati. Setelah diamati, bagian tersebut ditutup kembali dengan plester yang sama dan dilakukan pengamatan kembali setelah 72 jam.

Parameter yang dinilai pada uji iritasi adalah gejala yang ditimbulkan setelah 24 jam dan selama 3 hari setelah pemakaian gel. Setelah 24 jam, plester dan perban dibuka dan dibiarkan selama 1 jam, lalu diamati. Setelah diamati, bagian tersebut ditutup kembali dengan plester yang sama dan dilakukan pengamatan kembali setelah 72 jam. Selanjutnya untuk setiap keadaan kulit diberi nilai sebagai berikut :

Tidak ada eritema = 0

Eritema sangat ringan = 1

Eritema ringan = 2

Eritema Sedang = 3

Eritema berat = 4

Tidak ada edema = 0

Edema sangat ringan = 1

Edema ringan = 2

Edema sedang = 3

Edema berat = 4

Hasil Uji Iritasi dari responden dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Iritasi dari responden

Responden	Gel mengandung ekstrak buah mahkota dewa (persen)									Gel mengandung mengiferin (persen)								
	1.25			2.5			5			1.25			2.5			5		
	24 jam	48 jam	72 jam	24 jam	48 jam	72 jam	24 jam	48 jam	72 jam	24 jam	48 jam	72 jam	24 jam	48 jam	72 jam	24 jam	48 jam	72 jam
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Uji iritasi dilakukan terhadap 18 orang sukarelawan wanita usia 18-30 tahun yang telah memenuhi kriteria inklusi, yaitu berbadan sehat, menandatangani informed consent dan tidak memiliki riwayat alergi obat atau makanan. Hasil uji iritasi menunjukkan bahwa gel yang mengandung ekstrak buah mahkota dewa dan mangiferin konsentrasi 1.25% tidak menimbulkan eritema dan edema setelah pengolesan 24 jam, 48 jam maupun 72 jam, 2 responden mengalami eritema dan edema sangat ringan setelah dioleskan gel mengandung ekstrak konsentrasi 2.5% setelah pengolesan 48 jam dan 3 orang responden mengalami efek eritema sangat ringan dan 2 orang mengalami eritema dan edema ringan setelah pengolesan 72 jam. Gel mengandung ekstrak 5% menimbulkan efek eritema dan edema sangat ringan setelah pengolesan 24 jam dan 48 jam pada 3 responden dan menimbulkan efek eritema dan edema sangat ringan pada 2 responden dan menimbulkan efek eritema dan edema ringan pada 2 responden setelah 48 jam aplikasi. Pada gel mengandung mangiferin konsentrasi 1.25% dan 2.5% tidak menimbulkan efek eritema dan edema setelah 24, 48 dan 72 jam aplikasi gel. Aplikasi gel mengandung mangiferin 5% menimbulkan eritema dan edema sangat ringan masing-masing 1 orang setelah 48 jam dan 2 orang setelah aplikasi 72 jam.

Ekstrak buah mahkota dewa mengandung berbagai senyawa aktif, salah satunya adalah saponin yang memiliki efek iritasi terhadap kulit. Hasil uji iritasi menunjukkan kadar saponin pada gel masih dalam batas konsentrasi yang wajar karena hanya 2 orang responden saja yang mengalami efek eritema dan edema yang sangat ringan.

## BAB VI

### KESIMPULAN

1. Ekstrak etanol buah mahkota dewa dan isolat mangiferin pada konsentrasi 1.25%, 2.5% dan 5% memenuhi persyaratan sebagai gel pada parameter viskositas, homogenitas, pH dan daya sebar
2. Gel yang mengandung ekstrak etanol buah mahkota dewa dan isolate mangiferin memiliki aktivitas sebagai tabir surya dengan nilai SPF masing-masing pada konsentrasi 1.25%, 2,5% dan 5% berturut-turut adalah 7, 14.1, 16.2, 11.2, 38.6 dan 88.53.
3. Ke 6 formula gel stabil pada suhu 8<sup>o</sup>, 25<sup>o</sup> dan 40<sup>o</sup>C pada penyimpanan selama 8 minggu.
4. Gel yang mengandung mangiferin konsentrasi 2.5% merupakan formula yang paling disukai
5. Gel yang mengandung ekstrak buah mahkota dewa pada konsentrasi 1.25% dan mangiferin konsentrasi 1.25% dan 2,5% tidak menimbulkan efek iritasi pada responden.

## ==Referensi

- A., Dina., 2004-2005. *Solida & Semi Solida Teori Analisis*. Bandung: ITB Press.
- Allen, M. W., Ph, D., Bain, G., & Scientific, T. F. (2014). Measuring the Sun Protection Factor ( SPF ) of Sunscreens.
- Allen, Loyd V. 2002. *The Art, Science, and Technology of Pharmaceutical Compounding Second Edition*. Washington D.C.: American Pharmaceutical Association.
- Amilum, A., Pachyrrizus, B., Urban, E. L., Surya, T., Mencit, P., Pengaruh, D. a N., & Kadarnya, K. 2013. Activities of Yam Starch ( Pachyrrizus Erosus ( L .) Urban ) As Sunscreen in Mouse and the Effect of Its Concentration To Viscosity Level. *Trad. Med. J.*, 18(January), 5–11.
- Ansel, H.C. 1994. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, edisi V*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- BSN. 2006. *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan Atau Sensori SNI 01-2346-2006*. Diakses tanggal 22 April 2016
- Calafat, A. M., Wong, L. Y., Ye, X., Reidy, J. A., & Needham, L. L. 2008. Concentrations of the sunscreen agent benzophenone-3 in residents of the United States: National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2004. *Environmental Health Perspectives*, 116(7), 893–897.
- Committee of Revision of the United States Pharmacopoeia, 2009*
- Departemen Kesehatan RI. 2000 . *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2014. *Farmakope Indonesia jilid V*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 856, 1070, 1072.
- Dyah Ariesta, N dkk. 2014. Aktivitas Pelindung Surya Secara *In Vitro* dan *In Vivo* Dari Ekstrak Daun sirsak. Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Dutra, E. A., Almança, D., Kedor-, E. R. M., Inês, M., & Miritello, R. 2004. Determination of sun protection factor ( SPF ) of sunscreens by ultraviolet spectrophotometry. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40(3), 381–385.
- Elmarzugi, N. A., Keleb, E. I., Mohamed, A. T., Issa, Y. S., Hamza, A. M., Layla, A. A., Bentaleb, A. M. 2013. The Relation between Sunscreen and Skin Pathochanges Mini Review. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*, 2(7), 43–52.
- FDA. 2009. *United Stated Pharmacopea Edisi 32*. USA
- Fields, W.S. 2008. Sunscreen: Mechanism of Action, Use and Excipient. *International Journal of Pharmaceutical Compounding*. Juni
- Harmanto, N., 2003, Potensi Mahkota Dewa Sebagai Obat Tradisional, dalam: *Seminar*

- Sehari Mahkota Dewa, 6 Agustus 2003, Puslitbang Farmasi dan Obat Tradisional Balitbang Kes, Dep Kes R.I., Jakarta
- Harmita. 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metoda dan Cara Perhitungannya. Majalah Ilmu Kefarmasian*. Vol.1. Hal. 119, 122.
- Kantivan P, Samant M, Srivastava R. 2013. Natural sunscreen agents: A Review. *Sch Acad J Pharm*, 2(6), 458–463.
- Kawira, J. A. 2005. *Prosedur Laboratorium untuk Penentuan Sun Protection Factor*. Depok: Laboratorium Departemen Farmasi FMIPA UI.
- Kaur, D, C and Saraf, S. 2010. *In vitro* sun protection factor determination of herbal oils used in cosmetics. *Pharmacognosi Res*, 2(1): 22-25.
- Mappa, T., Hosea J.E, Novel K. 2013. *Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (Peperomia pellucida (L.) H.B.K) dan Uji Efektivitasnya Terhadap Luka Bakar pada Kelinci (Oryctolagus Cuniculus)*. Manado: UNSRAT. Diakses tanggal 26 April 2016
- Muthukumarasamy, R., Roesli. B.N., Mahasan, Et.Al., 2017. *Formulation And In Vitro Evaluation Of Sunscreen Gel From The Methanolic Ripen Fruits Pulp Extract Of Phaleria Macrocarpa*. *Indo American Journal Of Pharmaceutical Sciences*; 4 (09), 2762-2771
- Oshimi, S., Zaima, K., Matsuno, Y., Hirasawa, Y., Iizuka, .T, Studiawan, H., Indrayanto, G., Zaini, N.C., Morita, H., 2008, Studies on the constituents from the fruits of *Phaleria macrocarpa*, *Nat Med* (Tokyo), 62(2), pp. 207-210.
- Rinayanti, Aprilita. 2014. *Studi Efek Antihipertensi Sepuluh Simplisia Dari Sembilan Tanaman Obat Indonesia Fokus Pada Penghambat Enzim Konversi Angiotensin (EKA)*. Disertasi, FMIPA, Universitas Indonesia.
- Saputra. 2013. *Formulasi Dasar Kosmetika Edisi kedua*. Garandi Academic Press.
- Shaath, N.A. 2005. *Sunscreens*. Third Edision. Taylor and Francis Group. New York.
- Saufi, A., von Heimendahl. C.B., Alfermann, A.W., Fuss, E., 2008, Stereochemistry of lignans in *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl, *Z. Naturforsch*, 63(1-2), pp. 13-16
- Setiawan, Tri. 2010. *Uji Stabilitas Fisik dan Penentuan Nilai SPF Krim Tabir Surya yang Mengandung Ekstrak Daun Teh Hijau (Camellia sinensis L.), Oktil Metoksisinamat dan Titanium Dioksida*. Skripsi Sarjana S1, Farmasi, FMIPA, Universitas Indonesia.
- Siswandari, A. 2001. *Desain Senyawa Tabir Surya Turunan Isoamil Sinamat Menggunakan Pendekatan QSAR*. Skripsi, FMIPA, Universitas Gajah Mada.
- Soeratri, W., Hadinoto,I., & Anastasia, T. 2006. *Penentuan Nilai SPF In-Vitro Sediaan Krim Tabir Matahari Etil-heksil-p-metoksisinamat dan Oksibenson*. *Majalah Farmasi Airlangga*.

Soerarti, W. 2005. *Penentuan Persentase Eritema dan Pigmentasi Beberapa Minyak Atsiri*. Fakultas Farmasi UNAIR, Surabaya.

Shovyana, H. dan Zulkarnain. 2013. *Physical Stability and Activity of Cream W/O Etanolik Fruit Extract of Mahkota Dewa As A Sunscreen*. Traditional Medicine Journal, 18(2), 2013. Universitas Gadjah Mada.

Sumastuti, R, 2003, Penelitian-penelitian Terhadap Daun dan Buah Mahkota Dewa, dalam : *Seminar Sehari Mahkota Dewa*, 6 Agustus 2003, Puslitbang Farmasi dan Obat Tradisional Balitbang Kes, Dep Kes R.I., Jakarta.

Verma, A. Singh, S., Kaur,R., and Jain,K.U. 2015. Topical gels as a drug delivery systems: a review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 23(2): 374-382

Wasitaatmadja, S.M., 2010, *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*, 119-120, Universitas Indonesia Press, Jakarta



## Lampiran 1

### Hasil Evaluasi Sediaan Gel

#### Uji Pengamatan Fisik

Tanggal pelaksanaan : 31 Mei 2018

No	Jenis Uji	Prosedur
1	Organoleptis	Pengamatan terhadap bentuk, warna dan bau sediaan
2	Homogenitas	Letakkan sedikit gel diantara dua kaca objek. Dari sebaran tersebut dapat dilihat apakah gel yang dibuat homogen atau tidak. Homogenitas ditunjukkan dengan tidak adanya butiran kasar
3	Uji Daya Sebar	Timbang sediaan 500 mg dan letakkan pada kaca transparan lalu tutup dengan kaca transparan lainnya dan diberi beban 50 g, 100g dan 150 g. Kemudian biarkan selama 60 detik. Dilakukan hingga diperoleh diameter sebar krim yang konstan
4	Uji Viskositas	Menggunakan <i>Viskometer Brookfield</i> Cara <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tempatkan alat viskometer sedemikian rupa sehingga rata (kedudukan air raksa ada di tengah).</li><li>2. Isikan sampel uji atau sediaan gel pada beaker glass <math>\pm</math> 100ml.</li><li>3. Pasang spindel yang sesuai.</li><li>4. Turunkan ke beaker glass sampai batas yang tertera pada spindel.</li><li>5. Pasang stop kontak, arahkan tombol ke posisi "On".</li><li>6. Pasang pada beberapa kecepatan geser (rpm) dengan minimal 3 titik kecepatan dengan pengulangan.</li><li>7. Baca skala setelah jarum penunjuk berputar selama 1 menit atau 2x putaran jarum skala menunjukkan pada angka yang stabil dengan menekan bersama-sama tombol "Off" dan tombol sebelah belakang skala (pembacaan skala 10-90).</li><li>8. Hitung viskositas = skala x faktor (cps)</li></ol>
5.	Uji pH	Menggunakan kertas lakmus /pH meter

**Tabel. Hasil evaluasi sediaan gel**

Formula	Bentuk	Bau	warna	pH	homogenitas	Viskositas(cps)	Daya sebar (cm)		
							50 g	100g	150g
F1 (ekstrak 1.25%)	semipadat	khas	Coklat muda	5.9	Homogen	25740	3.3	3.8	4.3
F2 (eksrak 2.5%)	semipadat	khas	Coklat muda	6.0	Homogen	22900	3.7	3.9	4.7
F3 (ekstrak 5%)	semipadat	khas	Coklat tua	6.0	Homogen	20120	3.5	3.75	4.5
F4 (mangiferin 1.25%)	semipadat	khas	Kuning muda	6.0	Homogen	21890	3.5	4.05	4.45
F5 (mangiferin 2.5%)	semipadat	khas	Kuning muda	5.8	Homogen	23270	3.3	3.95	4.8
F6 (mangiferin 5%)	semipadat	khas	Kuning tua	5.9	Homogen	29880	3.7	4.1	5.2

## Lampiran 2

### Hasil Uji Viskositas

Tanggal pengerjaan :27 Juni 2018

Formula	Spindle	Rpm	Faktor koreksi	Skala	Viskositas
F1 Ekstrak 1.25%	7	5	8000	6.75	56000
		10	4000	8	31000
		20	2000	9.5	20000
		50	800	10.5	8000
		100	400	16	6800
		100	400	16	6800
		50	800	13.25	10800
		20	2000	11.5	22000
		10	4000	9.5	38000
		5	8000	7.5	58000
Jumlah			257400		
Rata-rata			25740		
F2 (ekstrak 2.5%)	7	5	8000	5.5	44000
		10	4000	8	33000
		20	2000	11	22000
		50	800	13	10600
		100	400	14.5	6000
		100	400	15	5900
		50	800	12	10000
		20	2000	10.25	19500
		10	4000	8	31000
		5	8000	6	47000
Jumlah			229000		
Rata-rata			22900		
F3 (ekstrak 5%)	7	5	8000	5.5	45000
		10	4000	7	27000
		20	2000	11.5	25000
		50	800	13	8000
		100	400	9.75	5400
		100	400	13.75	8100
		50	800	8.5	6700
		20	2000	10.25	16000
		10	4000	8	25000
		5	8000	6.25	35000
Jumlah			201200		
Rata-rata			20120		

					37200
	7	5	8000	5.75	34000
F4 (mangiferin 1.25%)		10	4000	8.5	22500
		20	2000	11	38000
		50	800	13	8100
		100	400	14.5	8400
		100	400	15	21000
		50	800	12	25000
		20	2000	10.25	16000
		10	4000	8	8700
		5	8000	6	
		Jumlah		218900	
		Rata-rata		21890	
F5 (mangiferin 2.5%)	7	5	8000	6.75	33000
		10	4000	8	55000
		20	2000	9.5	38000
		50	800	10.5	10600
		100	400	16	16000
		100	400	16	9400
		50	800	13.25	23000
		20	2000	11.5	33000
		10	4000	9.5	6700
		5	8000	7.5	8000
		Jumlah		232700	
		Rata-rata		23270	
F6 (mangiferin 5%)	7	5	8000	6.5	71000
		10	4000	7	57000
		20	2000	11.5	8700
		50	800	13	6300
		100	400	9.75	25000
		100	400	13.75	33000
		50	800	8.5	27000
		20	2000	10.25	38000
		10	4000	8	22000
		5	8000	6.25	10800
		Jumlah		298800	
		Rata-rata		29880	

### Lampiran 3

#### Hasil uji stabilitas

##### Uji Pengamatan Fisik

Tanggal pelaksanaan : 2 Juli 2018 -24 Agustus 2018

No	Jenis Uji	Prosedur
1	Uji Pengamatan suhu sejuk	Stabilitas sediaan meliputi bau, warna, dan pH dievaluasi pada suhu 2-8°C selama 4 minggu dan pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali.
2	Uji pengamatan pada suhu kamar	Stabilitas sediaan meliputi bau, warna, dan pH dievaluasi pada suhu 15-30°C selama 4 minggu dan pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali.
3	Uji pengamatan pada suhu hangat	Stabilitas sediaan meliputi bau, warna, dan pH dievaluasi pada suhu 30-40°C selama 4 minggu dan pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali.

**Hasil Uji Pengamatan fisik pada berbagai suhu**

**Minggu pertama 2 Juli 2018**

Parameter	Suhu ( <sup>0</sup> C)	Formula					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
Warna	8	C	C	CT	KM	K	K
	25	C	C	CT	KM	K	K
	40	C	C	CT	KM	K	K
pH	8	5.9	6.06.0	6.06.0	6.0	5.8	5.9
	25	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
	40	5.9			6.0	5.8	5.9
Homogenesitas	8	H	H	H	H	H	H
	25	H	H	H	H	H	H
	40	H	H	H	H	H	H
Perubahan Fase	8	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-

**Minggu kedua (9 Juli 2018)**

Parameter	Suhu (°C)	Formula					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
Warna	8	C	C	CT	KM	K	BY
	25	C	C	CT	KM	K	BY
	40	C	C	CT	KM	K	BY
pH	8	5.9	6.06.0	6.06.0	6.0	5.8	5.9
	25	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
	40	5.9			6.0	5.8	5.9
Homogenesitas	8	H	H	H	H	H	H
	25	H	H	H	H	H	H
	40	H	H	H	H	H	H
Perubahan Fase	8	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-

**Minggu Ketiga (16 Juli 2018)**

Parameter	Suhu (°C)	Formula					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
Warna	8	C	C	CT	KM	K	K
	25	C	C	CT	KM	K	K
	40	C	C	CT	KM	K	K
pH	8	5.9	6.06.0	6.06.0	6.0	5.8	5.9
	25	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
	40	5.9			6.0	5.8	5.9
Homogenesitas	8	H	H	H	H	H	H
	25	H	H	H	H	H	H
	40	H	H	H	H	H	H
Perubahan Fase	8	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-



**Minggu Keempat (23 Juli 2018)**

Parameter	Suhu ( <sup>o</sup> C)	Formula					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
Warna	8	C	C	CT	KM	K	K
	25	C	C	CT	KM	K	K
	40	C	C	CT	KM	K	K
pH	8	5.9	6.06.0	6.06.0	6.0	5.8	5.9
	25	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
	40	5.9			6.0	5.8	5.9
Homogenesitas	8	H	H	H	H	H	H
	25	H	H	H	H	H	H
	40	H	H	H	H	H	H
Perubahan Fase	8	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-

Minggu Kelima (30 Juli 2018)

Parameter	Suhu (°C)	Formula					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
Warna	8	C	C	CT	KM	K	K
	25	C	C	CT	KM	K	K
	40	C	C	CT	KM	K	K
pH	8	5.9	6.06.0	6.06.0	6.0	5.8	5.9
	25	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
	40	5.9			6.0	5.8	5.9
Homogenitas	8	H	H	H	H	H	H
	25	H	H	H	H	H	H
	40	H	H	H	H	H	H
Perubahan Fase	8	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-

Minggu K-6 (6 Agustus 2018)

Parameter	Suhu ( <sup>0</sup> C)	Formula					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
Warna	8	C	C	CT	KM	K	K
	25	C	C	CT	KM	K	K
	40	C	C	CT	KM	K	K
pH	8	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
	25	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
	40	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
Homogenesitas	8	H	H	H	H	H	H
	25	H	H	H	H	H	H
	40	H	H	H	H	H	H
Perubahan Fase	8	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-

Minggu Ke -7 (13 Agustus 2018)

Parameter	Suhu ( <sup>0</sup> C)	Formula					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
Warna	8	C	C	CT	KM	K	K
	25	C	C	CT	KM	K	K
	40	C	CT	CT	KM	K	KT
pH	8	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
	25	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
	40	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
Homogenesitas	8	H	H	H	H	H	H
	25	H	H	H	H	H	H
	40	H	H	H	H	H	H
Perubahan Fase	8	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	+	-	-	+

Minggu Ke -8 (20 Agustus 2018)

Parameter	Suhu ( <sup>0</sup> C)	Formula					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
Warna	8	C	C	CT	KM	K	K
	25	C	C	CT	KM	K	K
	40	C	CT	CT	KM	K	KT
pH	8	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
	25	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
	40	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8	5.9
Homogenesitas	8	H	H	H	H	H	H
	25	H	H	H	H	H	H
	40	H	H	H	H	H	H
Perubahan Fase	8	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	+	-	-	+

## Lampiran 4

### Uji SPF Sediaan

**Tanggal: 17 Juli 2018**

Penentuan efektivitas sediaan tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF secara *in vitro* dengan metode spektrofotometri. Prosedur dilakukan terhadap sediaan gel tabir surya yang mengandung ekstrak buah (*Phaleria macrocarpa*) dan isolat mangiferin.

1. Timbang sebanyak  $\pm 125$  mg sampel dengan seksama dan ditambahkan dengan metanol hingga 100 ml lalu di ultrasonikasi selama 15 menit. Selanjutnya diencerkan 5 ml larutan induk tersebut dengan menggunakan metanol hingga 50 ml (larutan uji).
2. Spektrum serapan larutan uji dalam kuvet 1-cm diperoleh menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-360 nm dengan menggunakan metanol sebagai blanko. Ditetapkan serapan rata-rata ( $A_r$ ) secara manual sebagai berikut:

Serapan larutan uji diukur antara 290-360 nm dengan interval 2,5 nm.  $A_r$  di hitung dengan rumus:

$$A_r = \frac{[1,25 (A_{290} + A_{360}) + 2,5 (A_{292,5} + \dots + A_{357,5})]}{70}$$

Selanjutnya dihitung serapan rata-rata larutan uji dengan kadar baku 10 mg/l ( $A_s$ ) dengan rumus

$$A_s = \frac{125}{m} \times A_r$$

Dimana m adalah bobot dalam mg bahan uji yang ditimbang

Nilai SPF dihitung dengan rumus

$$\text{Nilai SPF} = \text{antilog}(2 \times A_s)$$

**Hasil pengamatan**

**Tanggal pengerjaan :**

Bahan yang ditimbang: 125 mg

Serapan  $\lambda$  290 nm:

Serapan  $\lambda$  360nm:

Formula 1 Ekstrak etanol 1.25%

$\lambda$	Serapan	$\lambda$	Serapan
290	0.2926	328	0.30670
292	0.3795	330	0.29180
296	0.4381	332	0.27060
298	0.4681	334	0.2588
300	0.4720	336	0.2471
302	0.4774	338	0.24060
304	0.4510	340	0.2354
306	0.4476	342	0.2338
308	0.4449	344	0.2332
310	0.4352	346	0.2355
312	0.4361	348	0.2361
314	0.4259	350	0.2381
316	0.4225	352	0.2402
318	0.4196	354	0.2427
320	0.4120	356	0.2437
322	0.3671	358	0.2453
324	0.3567	360	0.2457
326	0.3568	jumlah	11..5399

$$Ar = \frac{1.25(A_{290}+A_{360}) + 2.5 (A_{292}+ A_{292}+ A_{296}+...+A_{360})}{70}$$

$$= \frac{1.25 (0.5383) + 2.5 ( 11.5399 )}{70}$$

$$Ar=0.42$$

$$As= 125/125 \times Ar$$

$$SPF = \text{antilog} (2 \times As)$$

$$= \text{antilog } 2 \times 0.42$$

$$=7$$



**Formula 2 ekstrak (2.5%)**

**Tanggal pengerjaan:**

Bahan yang ditimbang: 125 mg

Serapan  $\lambda$  290 nm:

Serapan  $\lambda$  360nm:

$\lambda$	Serapan	$\lambda$	Serapan
290	0.5757	328	0.3699
292	0.6991	330	0.3509
296	0.7777	332	0.3289
298	0.8068	334	0.30940
300	0.7820	336	0.2969
302	0.75690	338	0.2878
304	0.7304	340	0.2793
306	0.6780	342	0.2759
308	0.6410	344	0.2730
310	0.6103	346	0.2751
312	0.58440	348	0.2747
314	0.5633	350	0.2759
316	0.5383	352	0.2777
318	0.5220	354	0.2797
320	0.5074	356	0.2803
322	0.4852	358	0.2811
324	0.4470	360	0.2811
326	0.4236	jumlah	18.03

$$A_r = \frac{1.25(A_{290}+A_{360}) + 2.5 (A_{292}+ A_{292}+ A_{296}+ \dots +A_{360})}{70}$$

$$= \frac{1.25 (0.85689) + 2.5 ( 15.6649)}{70}$$

$$= 0.5748$$

$$A_s = 125/125 \times A_r$$

$$SPF = \text{antilog} (2 \times A_s)$$

$$\text{Antilog } 2 \times 0.5748$$

$$= 14.1$$

**Formula 3 ekstrak (5%)**

**Tanggal pengerjaan:**

Bahan yang ditimbang: 125 mg

Serapan  $\lambda$  290 nm:

Serapan  $\lambda$  360nm:

$\lambda$	Serapan	$\lambda$	Serapan
290	0.0950	328	0.1308
292	1.1905	330	0.123
296	1.6879	332	0.1143
298	1.7710	334	0.1046
300	1.0392	336	0.1012
302	1.8378	338	0.0999
304	1.5996	340	0.0958
306	1.3154	342	0.0950
308	1.0425	344	0.0932
310	0.8289	346	0.0934
312	0.6461	348	0.0944
314	0.5208	350	0.0936
316	0.4047	352	0.0937
318	0.3288	354	0.0958
320	0.2903	356	0.0956
322	0.2462	358	0.0938
324	0.1684	360	0.0921
326	0.1600	jumlah	16.8423

$$A_r = \frac{1.25(A_{290} + A_{360}) + 2.5(A_{292} + A_{292} + A_{296} + \dots + A_{360})}{70}$$

$$\frac{1.25(0.1871) + 2.5(16.8423)}{70} = 0,6049$$

$$A_s = 125/125 \times A_r$$

$$SPF = \text{antilog}(2 \times A_s)$$

$$\begin{aligned} &\text{Antilog } 2 \times 0.6049 \\ &= 16.2 \end{aligned}$$

**Formula 4 mangiferin (1.25%)**

**Tanggal pengerjaan :**

Bahan yang ditimbang: 125 mg

Serapan  $\lambda$  290 nm:

Serapan  $\lambda$  360nm:

$\lambda$	Serapan	$\lambda$	Serapan
290	0.5088	328	0.0511
292	0.7433	330	0.0383
294	1.1833	332	0.0319
296	1.5499	334	0.0263
298	1.7472	336	0.0271
300	1.7218	338	0.0232
302	1.47681	340	0.0258
304	1.2110	342	0.0244
306	0.9444	344	0.0265
308	0.7318	346	0.0274
310	0.5400	348	0.0293
312	0.4190	350	0.0315
314	0.2973	352	0.0324
316	0.2259	354	0.0346
318	0.1862	356	0.0364
320	0.1397	358	0.0388
322	0.1128	360	0.0388
324	0.07		
326	0.063000001	jumlah	14.4175

$$A_r = \frac{1.25(A_{290} + A_{360}) + 2.5 (A_{292} + A_{292} + A_{296} + \dots + A_{360})}{70}$$

70

$$\frac{1.25 (0.5478) + 2.5 (14.4175)}{70}$$

70

$$= 0,5246$$

$$A_s = 125/125 \times A_r$$

$$SPF = \text{antilog} (2 \times A_s)$$

$$\text{Antilog } 2 \times 0.5246$$

$$= 11.2$$

**Formula 5 mangiferin (2.5%)**

**Tanggal pengerjaan :**

**Bahan yang ditimbang: 125 mg**

**Serapan  $\lambda$  290 nm:**

Serapan  $\lambda$  360nm:

$\lambda$	Serapan	$\lambda$	Serapan
290	0.6249	328	0.4404
292	0.8466	330	0.3928
294	0.819	332	0.3592
296	0.8250	334	0.3328
298	1.139	336	0.3226
300	1.0418	338	0.3147
302	0.9043	340	0.3219
304	0.820	342	0.3312
306	1.398	344	0.3389
308	1.2157	346	0.3626
310	1.0456	348	0.3786
312	0.9376	350	0.3995
314	0.8287	352	0.4194
316	0.7639	354	0.4426
318	0.7185	356	0.456
320	0.6557	358	0.4731
322	0.6015	360	0.4848
324	0.5199		
326	0.4871	jumlah	26.7447

$$A_r = 1.25(A_{290} + A_{360}) + 2.5 (A_{292} + A_{294} + A_{296} + \dots + A_{360})$$

70

$$\frac{1.25 (1.1097) + 2.5 (21.6601)}{70}$$

70

$$= 0,79339$$

$$A_s = 125/125 \times A_r$$

$$SPF = \text{antilog} (2 \times A_s)$$

$$\text{Antilog } 2 \times 0.79339$$

$$= 38.6$$

**Formula 6 mangiferin (2.5%)**

**Tanggal pengerjaan :**

Bahan yang ditimbang: 125 mg

Serapan  $\lambda$  290 nm:

Serapan  $\lambda$  360nm:

$\lambda$	Serapan	$\lambda$	Serapan
290	0.807	328	0.632
292	0.641	330	0.61
294	0.263	332	0.593
296	0.337	334	0.594
298	0.628	336	0.674
300	0.412	338	0.632
302	0.394	340	0.61
304	0.607	342	0.593
306	0.647	344	0.594
308	0.679	346	0.57
310	0.63	348	0.619
312	0.77	350	0.619
314	0.691	352	0.651
316	0.761	354	0.668
318	0.761	356	0.711
320	0.522	358	0.735
322	0.783	360	0.78
324	0.781		
326	0.674	jumlah	27.173

$$A_r = 1.25(A_{290} + A_{360}) + 2.5 (A_{292} + A_{294} + A_{296} + \dots + A_{360})$$

70

$$1.25 (1.787) + 2.5 (26.366)$$

70

$$= 0,97355$$

$$A_s = 125/125 \times A_r$$

$$SPF = \text{antilog} (2 \times 097355)$$

88.53

Lampiran 5

Hasil Uji Statistik Uji Hedonik

Fomula	Parameter			
	Warna	Aroma	Kenyamanan	Kekentalan
F1 (ekstrak 1.25%)	3	4	4	5
	1	2	3	3
	3	2	3	5
	3	3	4	3
	1	1	4	5
	2	2	4	3
	3	4	4	4
	3	5	4	4
	2	2	5	5
	2	2	3	3
	2	2	4	4
	2	1	2	2
	3	3	4	4
	2	3	5	5
	3	2	4	4
	1	3	4	4
	3	3	4	4
	2	1	4	3
	3	1	4	1
	3	2	5	5
F2 (ekstrak 2.5%)	3	2	4	4
	1	2	3	3
	2	2	3	5
	3	2	3	5
	3	2	4	3

	1	1	4	4
	3	2	4	4
	3	3	5	5
	3	3	5	4
	2	2	5	4
	4	3	4	5
	3	2	5	4
	2	2	3	4
	3	3	4	4
	2	4	4	5
	4	3	4	5
	1	3	4	4
	4	3	4	3
	4	1	4	3
	2	1	4	3
F3 (ekstrak 5%)	3	3	3	4
	1	2	2	3
	2	2	4	5
	2	2	4	5
	2	2	4	3
	1	1	2	2
	2	2	4	4
	3	2	5	5
	4	3	5	2
	2	2	5	5
	3	2	5	4
	3	3	5	4
	2	2	4	4
	2	2	3	3
	2	2	3	3
	3	2	3	3

	4	2	4	4
	3	4	4	4
	2	1	3	2
	3	1	4	1
F4(mangiferin 1.25%)	4	3	4	4
	2	3	3	3
	3	3	5	5
	2	2	3	3
	4	3	4	4
	3	1	2	5
	3	4	3	4
	5	4	4	5
	5	1	5	3
	4	3	5	5
	4	3	4	4
	4	4	3	4
	4	2	2	2
	2	4	5	5
	4	4	4	4
	4	4	4	4
	4	4	4	4
	4	3	4	4
	4	1	2	4
	4	3	5	4
F5 (mangiferin 2.5%)	5	5	5	5
	2	2	3	3
	2	4	5	5
	2	3	3	4



	2	3	5	3
	2	1	5	2
	4	3	4	3
	5	4	4	4
	5	5	5	2
	3	3	4	4
	2	3	5	4
	2	2	5	3
	2	2	2	2
	3	3	4	4
	3	3	4	4
	2	4	4	3
	2	3	4	4
	2	4	4	4
	4	3	5	4
	3	2	5	4
F6 (mangiferin 5%)	5	5	5	5
	2	3	3	3
	3	5	5	5
	3	3	4	5
	4	4	5	4
	5	2	3	1
	4	4	5	4
	5	5	5	5
	5	5	5	4
	4	3	4	4
	2	2	2	3
	2	2	4	3
	2	2	2	3
	4	3	4	4

	4	4	5	5
	3	3	4	4
	4	3	4	4
	4	4	4	4
	4	1	3	4
	3	2	5	1

Lampiran 6

Sertifikat mengikuti seminar Nasional sebagai pemakalah oral



Lampiran 7.  
Sertiikat eminar Internasioal





REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

## SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201848150, 4 Oktober 2018

**Pencipta**  
Nama : Dr. Aprilita Rina Yanti Eff., M.Biomed., Apt.  
Alamat : Jl. Gambir Anom II BM 3 RT 06/RW06 Kelapa Gading, Jakarta Utara, DKI Jakarta, 14250  
Kewarganegaraan : Indonesia

**Pemegang Hak Cipta**  
Nama : Dr. Aprilita Rina Yanti Eff., M.Biomed., Apt.  
Alamat : Jl. Gambir Anom II BM 3 RT06/RW 06 Kelapa Gading, Jakarta Utara, DKI Jakarta, 14250  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Jenis Ciptaan : Laporan Penelitian  
Judul Ciptaan : Formulasi Gel Tabir Surya Dari Mangiferin Yang Diisolasi Dari Buah Mahkota Dewa [Phaleria Marcocarpha (Scheff)] Boerl

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 4 Oktober 2018, di Jakarta

Jangka waktu perlindungan : Bertaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000119703

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.  
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.  
NIP. 196611181994031001

## Lampiran 9

### Manuscripts

#### **Formulation and Evaluation of Herbal Gel Sunscreen From Mangiferin isolated from [*Phalleria marcocarpha* (Scheff) Boerl]**

Aprilita Rina Yanti Eff, Sri Teguh Rahayu, Henny Saraswati, Irvani Rakhmawati

*Department of Pharmacy, Faculty of Health Sciences Universitas Esa Unggul*

*Email: aprilita.rinayanti@esaunggul.ac.id*

#### **Abstracts**

**Objectives:** Ultra violet rays mediated photo-reaction and photo-oxidative damage effectively reaches through the upper layers of skin into the human dermis and dermal capillary system. Mangiferin is one of major substance compounds of *Phaleria macrocarpa* fruits that has sunscreen effect and antioxidant activity. The aim of this study was to formulate and evaluated the sunscreen gel from mangiferin isolated from fruits of *Phalleria marcocarpha*.

**Methods:** Sunscreen gel was formulated using 3 different concentration of mangiferin, ie 1.25, 2.5 and 5% and tested for the physicochemical parameters such as colour, odour homogeneity, spreadability, pH and accelerated stability. The in vitro SPF of the formulations was determined according to the UV Spectrophotometric method. Hedonic test presented to 20 panelists and skin irritation study conducted to 20 women volunteers using skin patch method.

**Results:** The sunscreen gel containing mangiferin produced high absorbance at 290-360 nm wavelength range and SPF containing 1.25, 2.5 and 5% mangiferin obtained were 11.2, 38.6 and 88.53 respectively. No change of the physical properties was observed; the pH was in a proper range (5.8-6.0). During this study period, the formulations showed good spreadability, no evidence of phase separation and good consistency. The gel were found to be stable during stability study for 2 months. Three gel formula each containing mangiferin 1.25%, 2.5% and 5% do not irritate the skin.

**Conclusions:** From the present study it can be concluded that the formulated sunscreen gel from mangiferin can be used as a potential UV rays barrier and its effective as a sunscreen.

Keywords: Herbal gel, sunscreen, mangiferin, *Phalleria marcocarpha*, SPF

#### **INTRODUCTION**

Sunscreen is a skin photo protective agent of ultraviolet rays. Sunscreen is a preparation that if applied topically will protect the area from exposure to sunlight. Sunscreen is used as the body's defense mechanism against the dangers of UV rays because the sunscreen is able to absorb, reflect and protect the skin.<sup>1</sup> The effectiveness of a sunscreen is assessed by the SPF number by comparing the amount of time it takes to produce sunburn on sunscreen-protected skin with amount time it takes to cause skin burns on the unprotected skin.<sup>2</sup>

The development of a broad-spectrum sunscreen that has an effect in reducing UV radiation is currently emerging.<sup>3</sup> Several studies on bioactive products have been the focus of some researchers because bioactive products have milder and safer side effects and for ecological sustainability.<sup>4</sup> Currently, using the synthesis photoprotective is limited because this agent has potential toxicity in humans and contribute to the process of carcinogenesis so that, the use of phytoconstituents is increasingly popular as an ingredient in cosmetic formulations as it proves to have antimutagenic, anticarcinogenic, non-toxic effects and has the ability to inhibit the process of carcinogenesis. In addition, cosmetics containing herbal components are less irritating to the skin, especially on the hypoallergic skin.<sup>3</sup>

Herbal cosmeceuticals contain natural ingredients can rejuvenate and protect the skin from environmental pollution, atmospheric temperature fluctuations, UVA and UV B radiation, hyperpigmentation and skin aging.<sup>5</sup>

Some phytoconstituents such as proanthocyanidin, quercetin, apigenin, silymarin, karotenoid are potential aggregates as sunscreen. Phenolic compound in plants is one of the potential agents to prevent the harmful effects of UV radiation on the skin.<sup>4</sup> Polyphenolic compounds such as flavonoids have similarities with organic UV filters because they have not only photoprotective effect but also antioxidant activity.<sup>6</sup> Some evidence suggests that various forms of polyphenols both used orally and topically are beneficial to skin health and prevent sunburn. Polyphenols can be used as an alternative to skin care and protection from the dangers of UV rays, but large-scale clinical studies are still needed to assess the use of polyphenols in the prevention of sunburns topically and orally.<sup>7</sup>

Mahkota dewa is a medicinal plant originating from Indonesia, is a natural substance that has activity as sunscreen. This plants has long been used as a cure for various types of diseases such as cancer, liver disorders, heart disease, diabetes, arthritis, kidney disorders, stroke, and hypertension. Besides containing alkaloids, saponins, polyphenols, phenolics glycosides, dodecanoic acid, palmitic acid, ethyl stearate, and sucrose.<sup>8,9</sup> Mahkota dewa also contains benzophenone and xanthon derived compounds which have activity as sunscreen. Creams and lotions containing the ethanol extract of Mahkota Dewa have activity as a sunscreen in vitro.<sup>10</sup> Benzophenone and xanthone derived compounds present in Mahkota dewa fruits are mahkoside A, mangiferin and 6,4-dihydroxy-4-methoxybenzophenone-2-O- $\beta$ -Dglucopyranoside (6,4-DHMP). Our previous study showed that mahkoside A, mangiferin and 6,4-dihydroxy-4-methoxybenzophenone-2-O- $\beta$ -Dglucopyranoside isolated from Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) have sunscreen activity in-vitro and in-vivo. Mangiferin at a concentration of 500  $\mu$ g/ml has an SPF value of 15.83 and it is categorized as having ultra protection. In-vivo test showed that mangiferin at concentration of 25% resulted in erythema score and erythema diameter 0, respectively.<sup>11</sup>

Gel is a semisolid preparation consist of suspensions made from small inorganic particles or molecules large organic penetrated by a fluid. Gel preparation is easy drying, forming a film layer washable and give a sense of cold on the skin. The gel is one of the topical dosage forms which has better application and stability than cream and ointment. Currently, the use of gel is more popular than other topical preparations because it is more stable and provides a controlled release than other semi-solid formulations.<sup>12</sup>

It should be considered in the manufacture of the gel is its stability. Stability is the ability of a medicinal or cosmetic product to persist in the specifications applied throughout the period of storage and use. Stability test aims to ensure the identity, strength, quality, and purity of the product. The gel preparation is said to be stable if it is within acceptable limits for a period of storage and use, with the same properties and characteristics as when the gel is prepared.<sup>13</sup> The aim of this study was to formulate and evaluated the sunscreen gel from mangiferin isolated from fruits of *Phalleria marcocarpha*. Sunscreen gel was formulated using 3 different concentration of mangiferin, ie 1.25, 2.5 and 5% and tested for the physicochemical parameters such as colour, odour homogeneity, spreadability, pH and accelerated stability. The in vitro SPF of the formulations was determined according to the UV Spectrophotometric method.

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Materials**

Mangiferin isolated from *Phalleria marcocarpha* fruits was obtained from Eff., et al, 2018<sup>11</sup>, Carbophol 934, triethanolamine, propylenglycol, methylparaben, propylparaben, aquadest and methanol.

### **Methods**

## Preparation of gel Mangiferin

Gel base component in this study is based on a modification of Allen, 2009.<sup>14</sup> The composition of gel base is shown in table 1. Accurate quantities of Carbophol 934, methylparaben, and propylparaben were weighed. The carbophol was dispersed into 50 mL of distilled water and stirred to form a gel basis, then added methylparaben and propylparaben already dissolved in propylenglycol and stirred until homogeneous. Mangiferin respectively at concentrations of 1.25, 2.5 and 5% were introduced into the gel base, finally pH was adjusted with Triethanolamine.

Table 1 Gel Formulation

Ingredients	Quantity (%)
Carbophol 934	1
propylparaben	0.02
methylparaben	0.18
propylenglycol	5%
Triethanolamine	Until pH was neutral (6-7)
Aquadest	Ad 100 ml

Modification from Allen, 2009<sup>14</sup>

### Evaluation of sunscreen gel

#### Physicochemical studies

Examination of physicochemical parameters include color, pH, homogeneity, viscosity, spreadability and stability of the preparation. The viscosity test was measured using a Brookfield viscometer at 10 to 100 rpm, at 25 °C with 8 ml of sample and using LV-spindle. Spreadability test conducted to determine the softness gel formulation when applied to the skin. The test was carried out by weighing the gel as much as 500 mg and putting it on a transparent glass then covered with other transparent glass and loaded 50 g, 100g and 150 g, then left for 60 seconds. The test is carried out until a constant diameter of distribution is obtained.<sup>12,15</sup> Physical stability test was done by storing gel at 3 different temperatures, ie room temperature (25<sup>0</sup>C), cold temperature (8<sup>0</sup>C), and hot temperature (40<sup>0</sup>C), then observe the change of color, odor and pH every 1 week for 8 weeks.<sup>15</sup>

#### In-vitro Determination Sun Protection Factor (SPF) by UV-spectrophotometer

The measurement of SPF value used spectrophotometry method was adopted from Petro method.<sup>16</sup> 125 mg gel containing mangiferin weighed carefully, then added methanol to 100 ml and ultrasonicated for 15 minutes. 5 ml of the solution was taken and diluted with methanol up to 50 ml (test solution). The absorption spectra of the test solution in a 1-cm quvet was obtained using a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength of 290-360 nm. The absorption of the test solution was measured between at 5 nm intervals, minimal absorbance equals to 0.05.

Then, the absorbance is entered to this following formula:

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

Note:

SPF = Sun Protection Factor

AUC = Total value of absorbance's in  $\lambda_n$  and  $\lambda_n-1$ , divided by 2

$\lambda_n$  = Wavelength provided absorbance equal to 0,05

$\lambda_1$  = Wavelength of 290 nm



### Hedonic test

The three sunscreen gel formulas containing mangiferin are presented to 20 panelists. They gave an opinion on gel preparation include color, aroma, consistency and comfort by filling in the questionnaire provided using a scale of 1-5, that are 1= dislike, 2= less like, 3= somewhat like, 4= like, 5= very like.<sup>17</sup> A level of the characteristics sensory of the 3 gel formulas was analyzed using Friedman test at  $\alpha = 0.05$

### Skin Irritation Study

The selection of volunteers and the test methods were carried out in accordance with the ethical principles as set out in the Declaration of Helsinki and the experimental protocol for this study was approved by the Universitas Esa Unggul Ethics Committee. About 0.5 gm of mangiferin gel formulation was used applied to the area of about 6 cm<sup>2</sup> of the upper outer arm of 20 women volunteers who who have meet inclusion criteria and do not meet exclusion criteria. Volunteers covered with gauze for up to 4 hours. The exposure time increases progressively from 15 and 30 minutes to 1, 2, 3 and 4 hours. Irritation reactions that arise are recorded. Treatment sites are assessed for the presence of irritation using a 4 point scale at 24, 48 and 72 h after patch test removal.<sup>18</sup> Assessment of the degree of irritation done using score 0 to 4 depending on level severity of erythema reaction and edema. Without erythema: 0; very little erythema (diameter <25 mm): 1; erythema clear visible (diameter 25.1-30 mm): 2; erythema medium (diameter 30.1-35 mm): 3; severe erythema (Diameter > 35 mm): 4; Without edema: 0, greatly slight edema (almost invisible): 1; edema clearly defined edge (thickness <1 mm): 2; mild edema (rising edge  $\pm$  1 mm): 3; severe edema (edges rises more than 1 mm and extends out of the area inmates): 4. During assessment the volunteer allowed to wash the skin where the application using water without soap, detergent or cosmetic products. the irritation index of each formula is calculated using the following formula: 
$$\frac{(\text{erythema score } 24+48+72 \text{ hours})+\text{score edema } 24+48+72 \text{ hours}}{\text{number of volunteers}}$$

The irritation index obtained is compared with a score of degree of irritation to know the severity of the irritant reaction, ie 0.0 = no irritation; 0.1-0.4: very slight irritation; 0.41-1.9 = slightly irritating; 2.0-4.9 = moderate irritation; 5,0-8,0 = severe irritation.<sup>19</sup>

## RESULTS AND DISCUSSION

In this study, pharmaceutical preparations were made in the form of a gel containing a mangiferin active substance that has activity as a sunscreen. The gel is preferred because it is comfortable and feels cold on the skin, easy to apply, not oily, easy to wash, clearer, elegant, elastic, high adhesion, and not clogging pores.<sup>20</sup> The use of carbomer as gelling agent because it provides viscosity and flow properties which is good at low concentrations, compatible with many other materials, and can be well-received by users. Carbomer has several advantages such as hydrophil so easy dispersed in water at low concentrations ie 0.5-2.0% and has sufficient viscosity as gel base. Gel has a water content that is large enough to be a good medium for bacterial growth so it needs preservatives. The combination of methyl paraben and propyl paraben as a preservative may extend spectrum activity. Propylene glycol is useful as a solvent and humectant because of its nature able to maintain the water content from cosmetic preparation.<sup>21,22</sup>

## Physicochemical Parameters

Physical Evaluation Result of sunscreen Gel from the three mangiferin formulas can be seen in Table 1

Table 1. Physical Evaluation Result of sunscreen Gel

Formula	Colour	pH	Homogeneity	Viscosity (cps)	Spreadability (cm)		
					50 g	100g	150g
F1	Pale yellow	6.0	Homogen	21890	3.5	4.05	4.45
F2	Bright yellow	5.8	Homogen	23270	3.3	3.95	4.8
F3	Brigth yellow	5.9	Homogen	29880	3.7	4.1	5.2

Note:

F1: sunscreen gel containing mangiferin 1.25%

F2: sunscreen gel containing mangiferin 2.5%

F3: sunscreen gel containing mangiferin 5%

Physical evaluation of sunscreen gel preparation carried out included colour, pH, homogeneity, viscosity and spreadability. The homogeneity test results show that the three gel formulas that are made have good homogeneity. The findings revealed that the freshly prepared gel were bright yellow and pale yellow colour for F2, F3, and F1. The pH value three gel formulations were prepared, each containing 1,25% mangiferin (F1), 2.5% mangiferin (F2) and 5% mangiferin (F3) range from 5.8-6.0. This pH corresponds to human skin pH of 4.5-7, so if applied to the skin does not cause irritation.<sup>22</sup> Viscosity is a measure of a fluid's resistance to flow. The higher the viscosity will be great resistance. Viscosity is an important parameter in the evaluation of gel preparations. Viscosity test results showed that the three formulas have viscosity that meet the requirements of sunscreen preparation that is 2000-50000 cps.<sup>23</sup> Spreadability is a parameter that indicates the area of gel that spread when applied to the skin or the affected part. The therapeutic potential of a formulation also depends on the value of its spread. The three mangiferin gel formulas have a good spreadability in the range of 3.3-5.2 cm.<sup>12</sup>

Physical characteristics of gel formulations kept at 8<sup>0</sup>C, 25<sup>0</sup>C and 40<sup>0</sup> C can be seen in Table 2. Physical stability test is performed to determine the occurrence of physical changes on the third gel formula, which is stored for 8 weeks at different temperatures. Physical stability test associated with shelf life gel preparation in storage. Stability tests of cosmetic are essential to ensure the quality, safety and efficacy of the product. This test plays a role in the development and improvement of formulations, determination of validity and monitoring of physical and chemical characteristics.<sup>22</sup> Test parameters observed stability includes color, pH, homogeneity and phase separation. Organoleptic observation results on storage temperature of 8<sup>0</sup>C, 25<sup>0</sup>C and 40<sup>0</sup> C during 8 weeks did not show the change in color, pH, and homogeneity and phase separation in F1 and F2. Little changes in color and phase separation were observed for F3 at week 7 and 8 of storage period is characterized by the following colors dark yellow and slighty phase separation. . This change was presumably due to the oily phase separation promoted at higher temperature.

Sun Protection Factor (SPF) of gel

Determination of effectiveness of sunscreen preparation is done by determining SPF value in vitro with the method developed by mansut et al., 1986.<sup>24</sup>

The sunscreen gel containing mangiferin produced high absorbance at 290-360 nm wavelength range and SPF containing 1.25, 25 and 5% mangiferin obtained were 11.2, 38.6 and 88.53 respectively. Based on the determination of SPF value known that gel formulation containing mangiferin has activity as a sunscreen. The highest SPF values were obtained on a preparation containing concentration of 5% mangiferin (F3). Increased mangiferin concentration may increase SPF values. The increase in SPF is due to the increasing amount of phenolic compounds contained in the preparation. Phenolic compounds have activity as a photoprotector due to the presence of double bonds that are conjugated with a single bond and act in the absorption of sunlight.<sup>25</sup>

Mahkota Dewa Fruits have been used traditionally as a medicine, either singly or mixed with other traditional medicines.<sup>26,27,28</sup> New compound in this fruits have discovered that benzophenone and xanthoe glucoside namely mahkoside A, mangiferin and 6, 4-dihydroxy-4-methoxybenzophenone-2-O- $\beta$ -D-glucopyranoside (6, 4-DHMP). In-vitro and in-vivo tests of these compounds show that they have activity as sunscreen. Mangiferin at a concentration of 100 ppm had SPF 2.82 and at concentration of 12.5%, 25%, and 50% decreased the amount of erythema and erythema diameter significantly different than negative control ( $p < 0.05$ ).<sup>11</sup> Mangiferin is a polyphenol compound contained in leaves of mango plants (*Mangifera indica*) or mahkota dewa fruits (*Phaleria marcocarpha*) and have antioxidant properties. The chemical structure of polyphenol compounds has similarities with synthetic UV filters that possess chromophores and aromatic rings with antioxidant activities. Free radicals are produced endogenously in the process of cellular metabolism or exogenous sourced from ultra violet radiation and pollution can damage the skin at the cellular and tissues levels. Although the body has endogenous antioxidants to prevent free radical damage, but this system has limited capacity and leads to oxidative stress that triggers carcinogenesis. The use of topical preparations having antioxidant activity can neutralize exogenous and endogenous oxygen species.<sup>24,29</sup>

#### Hedonic Test Results

The hedonic test was conducted on 20 respondents through questionnaire assessment that included the parameter of color, aroma, consistency and comfort. Hedonistic test results on semi respondents trained against color, aroma, consistency and comfort parameters of the gel are presented in Table 3.

Table 2. Physical characteristics of gel formulations kept at 8<sup>0</sup>C, 25<sup>0</sup>C and 40<sup>0</sup> C.

Parameter	Temperat ure ( <sup>0</sup> C)	Week																										
		1			2			3			4			5			6			7			8					
		F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3			
Colour	8	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY
	25	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY
	40	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	BY	PY	BY	DY	PY	BY	DY
pH	8	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9
	25	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9
	40	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9	6.0	5.8	5.9
Homogenei ty	8	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	25	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	40	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Phase separation	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+

PY= pale yellow; BY=bright yellow; DY=dark yellow; H=homogeny ; -= no change; +=slight change

Table 3. Hedonic Test results

Variables	Mean rank			Asymp. Sig
	F1	F2	F3	
Colour	3.65	2.85	3.60	0.00
Aroma	4.18	4.18	4.48	0.00
consistency	3.90	2.95	3.60	0.258
Comfort	3.10	4.0	3.90	0.240

Sig < 0.05: respondents gave different opinion to the 3 formulas

From table 3 shows that the F1 (mangiferin 1.25%) are the most preferred formula on the parameters of the color and consistency, while the aroma and comfort parameters most preferred formula is F3 (mangiferin 5%) and F2 (mangiferin 2.5%), respectively. Hedonic test is the most widely used test to measure the level of preference for a product. This level of preference is called the hedonic scale, for example very like, likes, kinda like, a little dislike, do not like, really do not like and others. Hedonic scale can be stretched or collapsed by a range of scales desired. In its data analysis, the hedonic scale is transformed into scale numbers with an ascending number according to the respondent's preferred level.<sup>30</sup>

#### Results of skin irritation

Safety testing is a requirement before raw materials or end products can sold to the community and is an essential element of the procedure security.

Irritation test results obtained score of the degree of irritation is 0 which means to 3 gel formula each containing mangiferin 1.25%, 2.5% and 5% do not irritate the skin. Sunscreen gel mangiferin able to induce the appearance of skin irritations that works as a surfactant. The observation and calculation of the index irritation test showed that to 20 test volunteers obtain irritation index of 0 on the three formulas.

#### Conclusions

Formulated sunscreen gel from mangiferin at concentration of 1.25%, 2.5% and 5% can be used as a potential UV rays barrier and its effective as a sunscreen

#### References

1. Kantivan P, Samant M, Srivastava R, Natural sunscreen agents: A Review. *Sch Acad J Pharm* 2, 458–463 (2013).
2. Donglikar, M. M. & Deore, S. L. Sunscreens : A review. *Pharmacogn. J.* 8, 171–179 (2016).
3. Lintner, K. Benefits of Anti-Aging Actives in Sunscreens. *Cosmetics* 4, 7 (2017).
4. Anitha, T. Medicinal Plants Used in Skin Protection. *Asian J. Pharm. Clin. Res.* 5, 3–6 (2012).
5. Mishra, A. K., Mishra, A. & Chattopadhyay, P. Herbal cosmeceuticals for photoprotection from ultraviolet B radiation: A review. *Trop. J. Pharm. Res.* 10, 351–360 (2011).
6. Rasheed, A., Shama, S. N., Mohanalakshmi, S. & Ravichandran, V. Formulation,

- characterization and in vitro evaluation of herbal sunscreen lotion. *Orient. Pharm. Exp. Med.* 12, 241–246 (2012).
7. Saric, S. & Sivamani, R. K. Polyphenols and sunburn. *Int. J. Mol. Sci.* 17, 1–22 (2016).
  8. Oshimi, S. *et al.* Studies on the constituents from the fruits of *Phaleria macrocarpa*. *J. Nat. Med.* 62, 207–210 (2008).
  9. Susilawati, Matsjeh, S., Pranowo, H. D. & Anwar, C. Antioxidant Activity Of 2, 6, 4'-Trihydroxy-4-Methoxy Benzophenone From Ethyl Acetate Extract Of Leaves Of Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.). *Indo. J. Chem.* 11, 180–185 (2011).
  10. Zulkarnain, A. K., Marchaban, M., Wahyuono, S. & Susidarti, R. A. Sun Protector Factor (SPF) In Vitro And The Physical Stability Of O/W Cream Optimal Formula From The Partition Product Of Mahkota Dewa Leaves [*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl]. *Indones. J. Pharm.* 26, 210 (2015).
  11. Eff, A. R. Y., Pertiwi, R. D., Rakhmawati, I. & Utami, T. P. In-vitro and in-vivo Sunscreen Activity of Active Compounds Isolated from Fruits of *Phaleria marcocarpha* (Scheff.) Boerl. *J. Young Pharm.* 10, s483–487 (2018).
  12. Kaur, L. P. & Guleri, T. K. Topical Gel: A Recent Approach for Novel Drug Delivery. *Asian J. Biomed. Pharm. Sci.* 3, 1–5 (2013).
  13. Sayuti, N. A. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *J. Kefarmasian Indonesia.* 5, 74–82 (2015).
  14. Jr., A. L. The Art, Science, and Technology of Pharmaceutical Compounding. *J Pharm Technol* 25, 271–284 (2009).
  15. Bouranen, A. Determination of the stability of cosmetic formulations with incorporation of natural products. (2017).
  16. Petro, A. J. Correlation of spectrophotometric data with sunscreen protection factors. *Int. J. Cosmet. Sci.* 3, 185–196 (1981).
  17. Megantara, I. N. A. P. *et al.* Formulasi Lotion Ekstrak Buah Raspberry (*Rubus rosifolius*) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Emulgator Serta Uji Hedonik Terhadap Lotion. *J. Farm. Udayana* 6, 1–5 (2017).
  18. Jirova, D. *et al.* Comparison of human skin irritation and photo-irritation patch test data with cellular in vitro assays and animal in vivo data. *Aatex* 14, 359–365 (2007).
  19. Sukandar. *Neurologi Klinik*. Edisi Ketiga. Bandung: Pusat Informasi Ilmiah (PII) Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran UNPAD (2006).
  20. Latha Samala, M. & Sridevi, G. Role of Polymers as Gelling Agents in the Formulation of Emulgels. *Polym. Sci.* 2, 1–8 (2016).
  21. The Council of the Royal Pharmaceutical Society of Great Britain. *The Pharmaceutical Codex: Principles and Practice of Pharmaceutics*. (London CBS Publisher, 2009).
  22. Smaoui, S., Ben Hlima, H., Ben Chobba, I. & Kadri, A. Development and stability studies of

- sunscreen cream formulations containing three photo-protective filters. *Arab. J. Chem.* 10, S1216–S1222 (2017).
23. Agency, N. S. SNI 01-2346-2006: Organoleptic and or Sensory Testing Instructions. (2006).
  24. Mansur, J. S.; Breder, M. N. R.; Mansur, M. C. A.; Azulay, R. D. Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. *An. Bras. Dermatol.*, Rio de Janeiro, v. 61, p. 121-124 [1986]
  25. Polonini, H. C., Brandão, M. A. F. & Raposo, N. R. B. A natural broad-spectrum sunscreen formulated from the dried extract of Brazilian *Lippia sericeae* as a single UV filter. *R. Soc. Chem.* 00, 1–3 (2016).
  26. Rinayanti, A., Radji, M., Mun, A. & Suyatna, F. D. Screening Angiotensin Converting Enzyme ( ACE ) Inhibitor Activity of Antihypertensive Medicinal Plants from Indonesia. *Int. J. Pharm. Teach. Pract.* 4, 527–532 (2013).
  27. Yanti, A. R., Radji, M., Mun, A. & Suyatna, F. D. Methanol Extract of *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl improved renal and liver histological changes in fructose 10 % induced rats. *J. Pharmaceutical Biol. Res.* 2, 79–84 (2014).
  28. Yanti, A. R., Radji, M., Mun'im, A. & Suyatna, F. D. Effects of the Methanol extracts *Phaleria macrocarpa* ( Scheff ) Boerl fruits on Angiotensin Converting Enzyme ( ACE ) activity. *Int. Journal Adv. Pharmacy, Biol. Chem.* 3, 912–918 (2014).
  29. Donglikar, M. M. & Deore, S. L. Development and Evaluation of Herbal Sunscreen. *Pharmacogn. J.* 9, 83–97 (2016).
  30. Kim, H., House, L. A., Odabasi, A. Z. & Sims, C. A. Sensory and Hedonic Evaluation in Response to Food-Cue Exposure: The Case of Juicing Demonstration of Fresh Oranges. *Int. J. Mark. Stud.* 7, 65–75 (2015).