

## DAFTAR ISI

|   |    |
|---|----|
| DAFTAR ISI  | i  |
| DAFTAR TABEL  | ii |
| BAB 1. PENDAHULUAN  | 1  |
| 1.1. Latar Belakang   | 1  |
| 1.2. Rumusan Masalah  | 1  |
| 1.3. Tujuan   | 1  |
| 1.4. Luaran yang Diharapkan                                     | 2  |
| 1.5. Kegunaan   | 2  |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA   | 2  |
| 2.1. Sinar UV   | 2  |
| 2.2. <i>Sunscreen</i>   | 2  |
| 2.3. Pengujian Efektivitas Bahan Aktif Tabir surya              | 3  |
| 2.4. Penelitian Sebelumnya                                      | 4  |
| BAB 3. METODE PENELITIAN  | 5  |
| 3.1. Desain Penelitian dan Tahapan Penelitian                   | 5  |
| 3.2. Prosedur Penelitian  | 5  |
| 3.3. Indikator Capaian  | 7  |
| 3.4. Analisis Pengolahan Data dan Penyimpulan Hasil Penelitian  | 8  |
| BAB 4. Biaya dan Jadwal Kegiatan                                | 8  |
| 4.1. Anggaran Biaya   | 8  |
| 4.2. Jadwal Kegiatan  | 8  |
| DAFTAR PUSTAKA  | 8  |
| LAMPIRAN  | 11 |
| Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota, dan Dosen Pendamping        | 11 |
| Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan                       | 18 |
| Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas | 20 |
| Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana                    | 21 |

## DAFTAR TABEL

|  |   |
|--|---|
| Tabel 2.1. Keefektifan Tabir Surya Berdasarkan Nilai SPF .....                   | 3 |
| Tabel 2.2. Kategori Penilaian Tabir Surya.....                                   | 4 |
| Tabel 3.1. Variasi Kombinasi Zat Aktif.....                                      | 5 |
| Tabel 3.2. Formula Basis Krim Tabir Surya .....                                  | 5 |
| Tabel 3.3. Nilai EE x I pada perhitungan SPF (Sayre et al, 1979).....            | 6 |
| Tabel 3.4. Fluks Eritema dan Pigmentasi Tabir Surya (Rahardhian et al, 2019).... | 7 |
| Tabel 4.1. Tabel Anggaran Biaya .....  | 8 |
| Tabel 4.2. Tabel Jadwal Kegiatan .....   | 8 |

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia, terutama Jakarta, menerima paparan sinar matahari selama kurang lebih 11 - 12 jam setiap harinya dengan intensitas sinar yang berbeda – beda (Time and Date AS, 2020). Lama paparan dan intensitas sinar matahari memengaruhi kesehatan kulit manusia karena sinar matahari memancarkan energi yang bermanfaat untuk tubuh namun juga berbahaya untuk kesehatan kulit. Sinar matahari memancarkan energi dalam bentuk energi elektromagnetik dan yang paling berbahaya adalah sinar ultraviolet (UV). Sinar UV merupakan faktor risiko utama dari kanker kulit (American Cancer Society, 2017). Meskipun hanya sedikit sinar UV yang dipancarkan ke bumi, sinar ini tetap adalah penyebab utama kerusakan pada kulit. Oleh sebab itu, solusi dalam menangani masalah sinar UV adalah tabir surya.

Produk tabir surya adalah produk penting untuk menjaga kulit agar terlindungi dari sinar UV. Bahan aktif tabir surya terbagi menjadi dua, yakni bahan aktif organik, seperti Oktil Metoksisinamat (OMC) dan bahan aktif inorganik, seperti Zink Oksida (ZnO) dan Titanium Dioksida (TiO). Bahan aktif tersebut bekerja dengan mekanisme berbeda. Bahan aktif organik bekerja dengan menyerap radiasi UV sedangkan bahan aktif inorganik bekerja dengan memantulkan radiasi UV (Gabros, Nessel, dan Zito, 2020). Kedua jenis memberi efek sama namun dengan mekanisme yang berbeda. Akan tetapi, bahan – bahan tersebut dilaporkan memiliki potensi toksisitas, salah satunya adalah potensi neurotoksik. Berdasarkan penelitian, OMC berpotensi menyebabkan penurunan kerja *motor* dan *spatial learning* (Axelstad et al, 2011). ZnO menunjukkan adanya potensi toksisitas, namun pada beberapa penelitian ZnO belum menunjukkan penyerapan zat melalui kulit yang signifikan (Axelstad et al, 2011; Osmond dan Mccal, 2010). TiO menunjukkan potensi toksisitas jangka panjang namun perlu penelitian lebih lanjut sehingga masih dianggap aman (Skojac et al, 2011).

Penggunaan kombinasi bahan aktif dengan mekanisme kerja berbeda dapat memberikan efek sinergis yang memungkinkan peningkatan efektivitas (Lademann, 2005). Oleh karena itu, penggunaan kombinasi bahan aktif dapat memberikan efek yang sama dengan bahan tunggal meski pada dosis yang lebih rendah dibandingkan saat bahan tunggal. Kombinasi bahan aktif menyebabkan dosis lebih rendah yang memungkinkan pengurangan potensi efek samping. Berdasarkan hal tersebut, perlu diketahui efektivitas masing – masing bahan aktif organik dan inorganik dibandingkan campuran dari bahan – bahan tersebut pada berbagai dosis sehingga diketahui hasil yang optimal.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimana analisis efektivitas bahan aktif organik Oktil Metoksisinamat dengan inorganik Zink Oksida dan Titanium Dioksida serta campurannya?

### **1.3. Tujuan**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

- a. Mengetahui analisis efektivitas bahan aktif organik Oktil Metoksisinamat dengan inorganic Zink Oksida dan Titanium Dioksida serta kombinasinya

#### 1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui analisis efektivitas bahan aktif organik Oktil Metoksisinamat, inorganic Zink Oksida dan Titanium Dioksida serta kombinasinya pada dosis tertentu dengan uji SPF
- b. Mengetahui analisis efektivitas bahan aktif organik Oktil Metoksisinamat dan inorganic Zink Oksida dan Titanium Dioksida serta kombinasinya pada dosis tertentu dengan uji persentase transmisi eritema dan pigmentasi

#### 1.4. Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan pada penelitian ini adalah

- a. Laporan kemajuan,
- b. Laporan akhir dan
- c. Artikel ilmiah terkait penelitian.

#### 1.5. Kegunaan

- a. Masyarakat dapat mengetahui bahan tabir surya yang paling baik untuk kulit
- b. Menjadi referensi dalam pemilihan bahan aktif formulasi tabir surya dengan menggunakan bahan aktif organik Oktil Metoksisinamat atau inorganic Zink Oksida atau campurannya dalam memberikan hasil perlindungan terbaik

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Sinar UV

Sinar UV terbagi menjadi 3 tipe, yakni UVA, UVB, dan UVC (American Cancer Society, 2017). UVA menyebabkan kerusakan kulit jangka panjang karena memengaruhi penuaan kulit dan kerusakan DNA. Efek kerusakan yang berhubungan dengan penuaan adalah kerutan pada kulit. UVA meningkatkan faktor risiko kanker kulit karena memengaruhi kerusakan DNA. Sinar UVB memiliki energi yang lebih tinggi daripada UVA dan mampu merusak langsung DNA. Sinar ini adalah penyebab utama *sunburn* (kulit terbakar). UVB adalah penyebab kanker kulit pada umumnya. Sinar UVC memiliki energi yang lebih tinggi daripada UVA dan UVB. Akan tetapi, sinar UVC tidak mencapai ke bumi karena sudah terperangkap gas di atmosfer, yakni lapisan Ozon (O<sub>3</sub>). Berdasarkan uraian tersebut, sinar UVA dan UVB paling banyak berperan pada kerusakan pada kulit. Akan tetapi jika terjadi penipisan atau hilangnya lapisan ozon, sinar UVC juga dapat menyebabkan kerusakan kulit.

### 2.2. Sunscreen

Tabir surya adalah substansi dengan kandungan bahan aktif yang mampu mengabsorpsi atau memantulkan sinar UVA dan UVB. Bahan aktif terbagi menjadi dua jenis yakni bahan aktif organik dan bahan aktif inorganik. Penelitian ini menggunakan Oktil Metoksisinamat sebagai bahan aktif organik serta Zink Oksida dan Titanium Oksida sebagai bahan aktif inorganik untuk dilakukan perbandingan efektivitas dan efek sinergis campuran bahan aktif. Kombinasi ini diperbolehkan

berdasarkan *Electronic Code of Federal Regulations* (Office of the Federal Register, 2020).

#### 2.2.1. Oktil Metoksisinamat

Oktil Metoksisinamat (OMC) disebut juga Oktinoxate atau Ethylhexyl Methoxycinnamate. Zat ini adalah salah satu dari bahan aktif organik tabir surya. Zat ini berupa cairan kental tidak berwarna hingga kuning terang atau pucat dan tidak berbau. Larut dalam alkohol, propilen glicol monomiristat, dan berbagai macam minyak, serta tidak larut dalam air (National Center for Biotechnology Information, 2020). Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (2019), konsentrasi maksimum dari Oktil Metoksisinamat adalah 10%.

#### 2.2.2. Zink Oksida

Zink oksida (ZnO) adalah salah satu dari bahan aktif tabir surya inorganik. ZnO berupa serbuk amorf yang sangat halus, berwarna putih atau putih kekuningan, tidak berbau, dan lambat laun menyerap CO<sub>2</sub> dari udara. ZnO tidak larut dalam air dan etanol tetapi larut dalam asam encer (Farmakope Indonesia V). Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (2019), konsentrasi maksimum dari ZnO adalah 25%. Menurut Rosyidi et al (2018), penambahan ZnO dapat mempengaruhi pH sediaan menjadi lebih besar sehingga perlu ditambahkan asam malat untuk menurunkan pH. Hal ini dilakukan karena menurut Rosyidi et al (2018), pH memengaruhi derajat efektivitas tabir surya.

#### 2.2.3. Titanium Dioksida

Titanium Dioksida (TiO) adalah salah satu bahan aktif tabir surya inorganik. TiO berupa serbuk kristal putih tidak berbau, tidak berasa, dan pH 7,5 (National Center for Biotechnology Information, 2021). Tidak larut dalam air dan pelarut organik namun larut dalam asam sulfat panas terkonsentrasi dan asam fluoride. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (2019), konsentrasi maksimum dari TiO adalah 25%.

### 2.3. Pengujian Efektivitas Bahan Aktif Tabir surya

#### 2.3.1. Uji *Sun Protection Factor*

Efektivitas tabir surya dapat ditunjukkan melalui nilai sun protection factor (SPF). SPF adalah jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai Dosis Eritema Minimal (DEM) pada kulit yang dilindungi oleh tabir surya, dibagi dengan jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai DEM pada kulit yang tidak diberikan perlindungan (Pratama dan Zulkarnain, 2015). DEM adalah jangka waktu terendah atau dosis radiasi sinar UV yang dibutuhkan untuk menyebabkan eritema (Wood dan Murphy, 2000). DEM juga adalah nilai yang menunjukkan Sensitivitas akut individu terhadap sinar UV. Pengukuran nilai SPF dapat dilakukan secara in vitro dengan analisis serapan larutan pengenceran tabir surya secara spektrofotometri UV – Vis (Pratama dan Zulkarnain, 2015). Berikut adalah tabel efektivitas tabir surya berdasarkan nilai SPF (Widyawati et al, 2019).

Tabel 2.1. Keefektifan Tabir Surya Berdasarkan Nilai SPF

| SPF | Kategori Proteksi Tabir Surya |
|-----|-------------------------------|
|-----|-------------------------------|

|           |                   |
|-----------|-------------------|
| 2 – 4     | Proteksi minimal  |
| 4 – 6     | Preoteksi sedang  |
| 6 – 8     | Proteksi ekstra   |
| 8 – 15    | Proteksi maksimal |
| $\geq 15$ | Proteksi ultra    |

### 2.3.2. Uji Persentase Transmisi Eritema (%Te) dan Persentase Transmisi Pigmentasi (%Tp)

Transmisi eritema (%Te) adalah nilai yang menunjukkan efektivitas tabir surya terhadap sinar UV B, sedangkan Transmisi pigmentasi (%Tp) adalah nilai yang menunjukkan efektivitas tabir surya terhadap sinar UV A (Widyawati, 2019). Kedua pengujian ini dilakukan menggunakan Spektrofotometer UV – Vis pada panjang gelombang yang menimbulkan eritema dan yang menimbulkan pigmentasi. Menurut (Rahardhian et al, 2019), panjang gelombang yang dapat menimbulkan eritema adalah 292,5 – 317,5 nm dan panjang gelombang yang dapat menimbulkan pigmentasi yaitu pada 322,5 – 372,5 nm. Pengukuran dilakukan setiap interval 5 nm. Setelah itu dihitung persentase transmisi eritema dan pigmentasi. Berikut adalah kategori penilaian tabir surya berdasarkan %Te dan %Tp (Widyawati et al, 2019).

Tabel 2.2. Kategori Penilaian Tabir Surya

| Kategori Penilaian | Rentang sinar UV yang ditransmisi (5) |         |
|--------------------|---------------------------------------|---------|
|                    | %Te                                   | %Tp     |
| Sunblock           | <1                                    | 3 – 40  |
| Proteksi Ekstra    | 1 – 6                                 | 42 – 86 |
| Suntan Standar     | 6 – 12                                | 45 – 86 |
| Fast Tanning       | 10 - 18                               | 45 – 86 |

## 2.4. Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh El-Boury et al pada tahun 2007 dengan judul *Effect of the combination of organic and inorganic filters on the Sun Protection Factor (SPF) determined by in vitro method*. Pada penelitiannya, dilakukan pengujian kombinasi bahan aktif organik terhadap bahan aktif inorganik pada dosis maksimum yang diperbolehkan masing – masing bahan. Uji efektivitas bahan aktif dilakukan *in vitro* melalui uji SPF. Bahan aktif dalam sediaan krim disebarkan pada plat polimetilmetakrilat kemudian diuji menggunakan alat UV Transmittance Analyzer UV1000S. Hasil yang diperoleh pada pengujian tunggal dosis maksimum bahan aktif ZnO adalah  $SPF\ 7,14 \pm 1,22$ , TiO adalah  $37.65 \pm 3.90$ , dan OMC adalah  $SPF\ 12,09 \pm 1,20$ . Prediksi awal SPF kombinasi adalah jumlah dari nilai SPF dua bahan aktif saat tunggal. Akan tetapi, berdasarkan hasil pengujian *in vitro*, terjadi kenaikan nilai SPF dari prediksi awal. Hal ini menunjukkan kombinasi dua bahan aktif organik dan inorganik dapat meningkatkan efektivitas SPF.

### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Desain Penelitian dan Tahapan Penelitian

Desain Penelitian menggunakan metode eksperimental untuk mengetahui jawaban terhadap rumusan masalah. Penelitian dilakukan pada beberapa tahapan utama, yakni studi literatur, preparasi alat dan bahan, pembuat krim *sunscreen*, kemudian uji SPF, %Te, dan %Tp, serta diakhiri dengan proses pengolahan, analisis, dan penarikan kesimpulan data.

#### 3.2. Prosedur Penelitian

##### 3.2.1. Pembuatan Krim Sunscreen

Basis krim tabir surya dibuat dengan bahan aktif pada variasi konsentrasi yang telah ditentukan. Selain variasi konsentrasi, dibuat juga konsentrasi zat tunggal berdasarkan variasi tersebut.

Tabel 3.1 Variasi Kombinasi Zat Aktif

| Komposisi | Variasi 1 | Variasi 2 | Variasi 3 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ZnO       | 12,5%     | -         | 12,5%     |
| TiO       | -         | 12,5%     | 12,5%     |
| OMC       | 5%        | 5%        | -         |

Basis krim dapat berasal dari krim yang sudah jadi atau formulasi basis krim sendiri. Formulasi diadaptasi berdasarkan penelitian Rosyidi et al (2018). Pembuatan sediaan krim dilakukan dengan peleburan OMC, asam stearat, setil alkohol, dan simetikon di hot plate pada suhu 70°C sampai diperoleh fase minyak. Sorbitol, tween 80, TEA, dan akuades dipanaskan di hot plate pada suhu 70°C sampai lebur. Fase minyak dan fase air pada suhu yang sama dicampurkan bersamaan ke dalam mortar panas dan diaduk konstan hingga terbentuk masa krim berwarna putih. Setelah mortar dingin, ZnO atau TiO yang telah diayak dan asam malat ditambahkan kemudian diaduk hingga homogen.

Tabel 3.2. Formula Basis Krim Tabir Surya

| Komposisi         | Formula A (%)    |
|-------------------|------------------|
| ZnO, TiO, dan OMC | Berbagai variasi |
| Setil Alkohol     | 2                |
| Asam Stearat      | 13               |
| Tween 80          | 1                |
| TEA               | 2                |
| Sorbitol          | 6                |
| Simetikon         | 0,2              |
| Asam Malat        | 0,8              |
| Akuades           | Ad 100           |

##### 3.2.2. Pembuatan Larutan Uji Spektrofotometri UV – Vis (Pratama dan Zulkarnain, 2015 dan Rosyidi et al, 2018)

Krim seberat 0,5 gram dilarutkan dengan isopropanol ke dalam labu takar 50 mL sambil disaring dengan saringan katun. Larutan induk diambil 1,0 mL

dimasukkan ke labu takar 50 mL dan tambahkan dengan isopropanol sampai batas. Ukur serapan dengan Spektrofotometer. Gunakan isopropanol sebagai blanko.

### 3.2.3. Uji SPF *In Vitro* Menggunakan Spektrofotometri UV – Vis (Pratama dan Zulkarnain, 2015)

Pengukuran dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis tiap 5 nm pada rentang panjang gelombang 290 nm sampai 320 nm. Dilakukan tiga kali penentuan tiap poinnya. Aplikasikan persamaan Mansur dan Sayre (Mansur et al, 1986 dan Sayre et al, 1979).

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs$$

Keterangan:

CF = Faktor Koreksi, bernilai 10

$EE(\lambda)$  = *erythema efficiency spectrum*

$I(\lambda)$  = Spektrum intensitas simulasi *solar* yang terukur pada spektrofotometer terkalibrasi

$\Sigma EE(\lambda) \times I(\lambda) = 1,0$  (normalized, konstan) diukur tiap 5 nm pada rentang panjang gelombang 290 nm – 320 nm

Abs = Absorbansi

Tabel 3.3. Nilai EE x I pada perhitungan SPF (Sayre et al, 1979)

| Panjang gelombang | EE x I (normalized) |
|-------------------|---------------------|
| 290               | 0,0150              |
| 295               | 0,0817              |
| 300               | 0,2874              |
| 305               | 0,3278              |
| 310               | 0,1864              |
| 315               | 0,0839              |
| 320               | 0,0180              |
| Total             | ~1                  |

### 3.2.4. Uji %Te dan %Tp

Pengukuran dilakukan dengan spektrofotometer UV – Vis tiap 5 nm pada rentang panjang gelombang eritema 292,5-317,5 nm dan panjang gelombang pigmentasi 322,5 – 372,5 nm. Dilakukan tiga kali penentuan tiap konsentrasi. Aplikasikan persamaan Cumpelik (1972).

$$\%Te = \frac{Ee}{\Sigma Fe} = \frac{\Sigma(T \times Fe)}{\Sigma Fe}$$

$$\%Tp = \frac{Ep}{\Sigma Fp} = \frac{\Sigma(T \times Fp)}{\Sigma Fp}$$

Keterangan

T = Nilai Transmisi dari  $A = -\log T$  dengan A = Absorbansi

Te = Nilai Persen Transmisi Eritema



Fe = Fluks Eritema yang Nilainya pada Panjang Gelombang (292,5-317,5 nm) atau Faktor efektivitas eritema

Ee = Banyaknya Fluks Eritema yang Diteruskan oleh Tabir Surya

Tp = Nilai Persen Transmisi Pigmentasi

Fp = Fluks Pigmentasi yang Nilainya pada Panjang Gelombang (322,5 – 372,5 nm) atau faktor efektivitas pigmentasi

Ep = Banyaknya Fluks Pigmentasi yang Diteruskan oleh Tabir Surya

Tabel 3.4. Fluks Eritema dan Pigmentasi Tabir Surya (Rahardhian et al, 2019)

| Panjang gelombang (nm) | Fluks Eritema | Fluks Pigmentasi |
|------------------------|---------------|------------------|
| 290 – 295              | 0,1105        | -                |
| 295 – 300              | 0,6720        | -                |
| 300 – 205              | 1,0000        | -                |
| 305 – 310              | 0,2008        | -                |
| 310 – 315              | 0,1364        | -                |
| 315 – 320              | 0,1125        | -                |
| 320 – 325              | -             | 0,1079           |
| 325 – 330              | -             | 0,1020           |
| 330 – 335              | -             | 0,0936           |
| 335 – 340              | -             | 0,0798           |
| 340 – 345              | -             | 0,0669           |
| 345 – 350              | -             | 0,0570           |
| 350 – 355              | -             | 0,0488           |
| 355 – 360              | -             | 0,0456           |
| 360 - 365              | -             | 0,0356           |
| 365 – 370              | -             | 0,0310           |
| 370 – 375              | -             | 0,0260           |
| Total                  | 2,2322        | 2,9264           |

### 3.3. Indikator Capaian

#### 3.3.1. Pembuatan Krim *Sunscreen*

Capaian diperoleh jika krim yang dibuat dari seluruh kombinasi menunjukkan krim halus homogen dengan pH 4,5 – 6,5.

#### 3.3.2. Uji SPF *In Vitro* Menggunakan Spektrofotometri UV – Vis (Pratama dan Zulkarnain, 2015)

Capaian diperoleh jika hasil uji SPF menunjukkan nilai yang terdapat pada tabel 2.1. Nilai SPF kombinasi menunjukkan keberagaman variasi nilai.

#### 3.3.3. Uji %Te dan %Tp

Capaian diperoleh jika hasil uji %Te dan %Tp menunjukkan nilai yang terdapat pada tabel 2.2. Nilai %Te dan %Tp kombinasi menunjukkan keberagaman variasi nilai.

### 3.4. Pengolahan Analisis Data dan Penyimpulan Hasil Penelitian

Data diolah dengan menggunakan Microsoft excel berdasarkan perhitungan dan pengaplikasian persamaan pada subbab 3.2 Prosedur Penelitian. Hasil dikategorikan berdasarkan nilai efektivitas pada tabel di tinjauan Pustaka (tabel 2.1 dan tabel 2.2). Dilakukan analisis nilai uji terhadap konsentrasi variasi formula kemudian hasil tersebut dibandingkan antar variasi sehingga diketahui variasi terbaik berdasarkan data.

## BAB 4. Biaya dan Jadwal Kegiatan

### 4.1. Anggaran Biaya

Tabel 4.1. Tabel Anggaran Biaya

| No.    | Jenis Pengeluaran         | Biaya (Rp.)   |
|--------|---------------------------|---------------|
| 1      | Peralatan yang diperlukan | Rp 1.760.000  |
| 2      | Bahan habis pakai         | Rp 3.790.000  |
| 3      | Perjalanan dalam kota     | Rp 1.000.000  |
| 4      | Lain-lain                 | Rp 3.450.000  |
| Jumlah |                           | Rp 10.000.000 |

### 4.2. Jadwal Kegiatan

Tabel 4.2. Tabel Jadwal Kegiatan

| No | Kegiatan  | Bulan |   |   |   | Person Penanggung Jawab  |
|----|---|-------|---|---|---|--------------------------|
|    |   | 1     | 2 | 3 | 4 |                          |
| 1  | Persiapan Laboratorium, alat, dan bahan               |       |   |   |   | Cindy Cisilia Rante      |
| 2  | Pembuatan krim dengan variasi konsentrasi bahan aktif |       |   |   |   | Cindy Cisilia Rante      |
| 3  | Uji SPF Tabir surya                                   |       |   |   |   | Fiona Natania Kurniadi   |
| 4  | Uji Transmisi eritema dan pigmentasi Tabir surya      |       |   |   |   | Felicia Natalia Kurniadi |

## DAFTAR PUSTAKA

- American Cancer Society. 2017. What is Ultraviolet (UV) Radiation. Available at <https://amp.cancer.org/cancer/skin-cancer/prevention-and-early-detection/what-is-uv-radiation.html>. [Diakses pada 28 Oktober 2020]
- Axelstad, M., Boberg, J., Hougaard, K. S., Christiansen, S., Jacobsen, P. R., Mandrup, K. R., Nellemann, C., Lund, S. P., & Hass, U. 2011. Effects of pre- and postnatal exposure to the UV-filter octyl methoxycinnamate (OMC) on the reproductive, auditory and neurological development of rat offspring. *Toxicology and applied pharmacology*, 250(3), 278–290. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2010.10.031>.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2019. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika. [Diakses pada 28 Oktober 2020]

- Cumpelik BM. 1972. Analytical procedure and evaluation of sunscreen. *J Soc Cosmet Chem* 23(6):333-45. [Diakses pada 28 Oktober 2020]
- El-Boury, S & Couteau, Céline & Boulande, L & Paparis, E & Coiffard, Laurence. 2007. Effect of the combination of organic and inorganic filters on the Sun Protection Factor (SPF) determined by in vitro method. *International journal of pharmaceutics*. 340. 1-5. Available at: doi 10.1016/j.ijpharm.2007.05.047.
- Gabros S, Nessel TA, Zito PM. 2020. Sunscreens And Photoprotection. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537164/>. [Diakses pada 28 Oktober 2020]
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. Farmakope Indonesia V. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lademann, J., Schanzer, S., Jacobi, U., Schaefer, H., Pflücker, F., Driller, H., et al. 2005. Synergy effects between organic and inorganic UV filters in sunscreens. *Journal of biomedical optics*, 10(1), 14008. Available at <https://doi.org/10.1117/1.1854112>. [Diakses pada 28 Oktober 2020]
- Mansur, J.S., Breeder, M.N., Azulay, R.D. 1986. Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria, *An. Bras. Dermatol*, 61, 121-24.
- National Center for Biotechnology Information. 2020. PubChem Compound Summary for CID 5355130, Octinoxate. Available at <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Octinoxate>. [Diakses pada 31 Oktober 2020]
- National Center for Biotechnology Information. 2021. PubChem Compound Summary for CID 26042, Titanium dioxide. Available at <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Titanium-dioxide>. [Diakses pada 30 Oktober 2020]
- Office of the Federal Register. 2020. Part 35: Sunscreen Drug Products for Over-The-Counter Human Use. *Electronic Code of Federal Regulations Title 21: Food and Drugs*. Available at <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=c3f492ea76ae871bc0778f45e4fd10c4&mc=true&node=pt21.5.352&ragn=div5#sp21.5.352.b>. [Diakses pada 29 Oktober 2020]
- Osmond, M. J., & McCall, M. J. 2010. Zinc oxide nanoparticles in modern sunscreens: an analysis of potential exposure and hazard. *Nanotoxicology*, 4(1), 15–41. <https://doi.org/10.3109/17435390903502028>
- Pratama, W.A., dan Zulkarnain, A.K. 2015. Uji SPF In Vitro dan sifat fisik beberapa produk tabir surya yang beredar di pasaran. *Majalah Farmaseutika*, Vol. 11 No. 1. [Diakses pada 30 Oktober 2020]
- Rahardhian, Muhammad Ryan Radix & Suharsanti, Ririn & Sugihartini, Nining & Lukitaningsih, Endang. 2019. In Vitro Assessment of Total Phenolic, Total Flavonoid and Sunscreen Activities of Crude Ethanolic Extract of Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Fruits and Leaves. *Journal pf Global Pharma Technology* 11(04), 308 – 313. [Diakses pada 30 Oktober 2020]
- Rosyidi, V. A., Ummah, L., dan Kristiningrum, N. 2018. Optimasi Zink Oksida Dan Asam Malat dalam Krim Tabir Surya Kombinasi Avobenzone dan Octyl Methoxycinnamate dengan Desain Faktorial. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan* 6 (3), 426 – 432. [Diakses pada 31 Oktober 2020]
- Sayre, R.M., Agin, P.P., Levee, G.J., Marlowe, E. 1979. Comparison of in vivo and in vitro testing of suncreening formulas. *Photochem. Photobiol*, 29, 559-566.

- Skocaj, M., Filipic, M., Petkovic, J., & Novak, S. 2011. Titanium dioxide in our everyday life; is it safe?. *Radiology and oncology*, 45(4), 227–247. <https://doi.org/10.2478/v10019-011-0037-0>
- Time and Date AS. 2020. Current Local Time in Jakarta, Jakarta Special Capital Region, Indonesia. Available at: <https://www.timeanddate.com/worldclock/indonesia/jakarta>. [Diakses pada 10 November 2020]
- Tranggono, R. I. S. 2007. Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Widyawati, Erni., Ayuningtyas, N. D., Pitarisa, A. P. 2019. Penentuan Nilai SPF Ekstrak dan Losio Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV – Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* 1(3), 189 – 202.
- Wood, C. & Murphy, E. 2000. Sunscreen Efficacy. *Glob. Cosmet. Ind.*, Duluth, v.167: 38-44.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota, dan Dosen Pendamping

#### 1. Biodata Ketua Kelompok

##### A. Identitas Diri

|     |                          |  |
|-----|--------------------------|--|
| No. | Nama Lengkap             | Felicia Natalia Kurniadi   |
| 1.  | Jenis Kelamin            | Perempuan  |
| 2.  | Program Studi            | Farmasi  |
| 3.  | NIM                      | 1706034565   |
| 4.  | Tempat dan Tanggal lahir | Jakarta, 3 Desember 1998   |
| 5.  | E-mail                   | <a href="mailto:felicianatalia0312@gmail.com">felicianatalia0312@gmail.com</a> |
| 6.  | Nomor telepon/HP         | 087775153777   |

##### B. Riwayat Pendidikan

|                   | SD          | SMP         | SMA         |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Nama Institusi    | Tarsisius 1 | Tarsisius 1 | Tarsisius 1 |
| Jurusan           | -           | -           | IPA         |
| Tahun Masuk-Lulus | 2005-2011   | 2011-2014   | 2014-2017   |

##### C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

| No. | Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar | Judul Artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
|-----|---------------------------------|----------------------|------------------|
| 1.  | -                               | -                    | -                |

##### D. Penghargaan dalam 5 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi, atau institusi lainnya)

| No. | Jenis Penghargaan  | Institusi Pemberi Penghargaan | Tahun |
|-----|--|-------------------------------|-------|
| 1.  | Juara II LKIR ke-48 LIPI bidang IPSK   | LIPI                          | 2016  |
| 2.  | Juara III <i>Academic Game</i> 18 <sup>th</sup> IPSF APPS 2019                   | IPSF APPS                     | 2019  |
| 3.  | Juara I <i>Poster Competition</i> 18 <sup>th</sup> IPSF APPS 2019                | IPSF APPS                     | 2019  |
| 4.  | Juara III IPSF <i>Online Inter-Regional Industry Skill Event Production</i> 2020 | IPSF                          | 2020  |

|    |   |           |      |
|----|---|-----------|------|
| 5. | Juara III IPSF APRO Online<br><i>Clinical Skill Event 2020 –<br/>Advanced Level</i> | IPSF APRO | 2020 |
|----|---|-----------|------|

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-Riset Eksakta.

Depok, 14 Februari 2021

Pengusul,



(Felicia Natalia Kurniadi)

**Biodata Anggota Kelompok 1****A. Identitas Diri**

|     |                          |  |
|-----|--------------------------|--|
| No. | Nama Lengkap             | Fiona Natania Kurniadi   |
| 1.  | Jenis Kelamin            | Perempuan  |
| 2.  | Program Studi            | Farmasi  |
| 3.  | NIM                      | 1806194145   |
| 4.  | Tempat dan Tanggal lahir | Jakarta, 7 Juni 2000   |
| 5.  | <i>E-mail</i>            | <a href="mailto:fiona070600@gmail.com">fiona070600@gmail.com</a> |
| 6.  | Nomor telepon/HP         | 087775153800   |

**B. Riwayat Pendidikan**

|                   |             |             |             |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
|                   | SD          | SMP         | SMA         |
| Nama Institusi    | Tarsisius 1 | Tarsisius 1 | Tarsisius 1 |
| Jurusan           | -           | -           | IPA         |
| Tahun Masuk-Lulus | 2006-2012   | 2012-2015   | 2015-2018   |

**C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)**

|     |                                 |                      |                  |
|-----|---------------------------------|----------------------|------------------|
| No. | Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar | Judul Artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
| -   | -                               | -                    | -                |

**D. Penghargaan dalam 5 tahun Terakhir** (dari pemerintah, asosiasi, atau institusi lainnya)

|     |   |                               |       |
|-----|---|-------------------------------|-------|
| No. | Jenis Penghargaan                               | Institusi Pemberi Penghargaan | Tahun |
| 1.  | Juara II LKIR ke-48 LIPI bidang IPSK            | LIPI                          | 2016  |
| 2.  | Mahasiswa berprestasi IPK terbaik Angkatan 2018 | Fakultas Farmasi UI           | 2020  |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-Riset Eksakta.

Depok, 14 Februari 2021

Pengusul,



(Fiona Natania Kurniadi)



## 2. Biodata Anggota Kelompok 2

### B. Identitas Diri

|     |                          |                                 |
|-----|--------------------------|---------------------------------|
| No. | Nama Lengkap             | Cindy Cisilia Rante             |
| 1.  | Jenis Kelamin            | Perempuan                       |
| 2.  | Program Studi            | Farmasi                         |
| 3.  | NIM                      | 1906404373                      |
| 4.  | Tempat dan Tanggal lahir | Toraja, 11 Agustus 2001         |
| 5.  | <i>E-mail</i>            | <u>cindycisilia11@gmail.com</u> |
| 6.  | Nomor telepon/HP         | 082167346813                    |

### B. Riwayat Pendidikan

|                   | SD                    | SMP                   | SMA                   |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nama Institusi    | SD Negeri Entrop      | SMP Negeri 5 Jayapura | SMA Negeri 4 Jayapura |
| Jurusan           |                       |                       | IPA                   |
| Tahun Masuk-Lulus | 2011-2014 (Pindah SD) | 2014-2017             | 2017-2019             |

### C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

| No. | Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar | Judul Artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
|-----|---------------------------------|----------------------|------------------|
| -   | -                               | -                    | -                |

### D. Penghargaan dalam 5 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi, atau institusi lainnya)

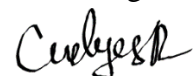
| No. | Jenis Penghargaan | Institusi Pemberi Penghargaan | Tahun |
|-----|-------------------|-------------------------------|-------|
|     | -                 | -                             | -     |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-Riset Eksakta.

Depok, 14 Februari 2021

Pengusul,



(Cindy Cisilia Rante)

### 3. Biodata Dosen Pendamping

#### A. Identitas Diri

|    |                          |                                      |
|----|--------------------------|--------------------------------------|
| No | Nama Lengkap             | Ayun Erwina Arifianti, M.Farm., Apt. |
| 1  | Jenis Kelamin            | Perempuan                            |
| 2  | Program Studi            | Farmasi                              |
| 3  | NIP/NIDN                 | 100220910221609891/ 0012068904       |
| 4  | Tempat dan Tanggal lahir | Madiun, 12 Juni 1989                 |
| 5  | <i>E-mail</i>            | ayun.arifianti@farmasi.ui.ac.id      |
| 6  | Nomor telepon/HP         | (021)-27608403/ 085710717189         |

#### B. Riwayat Pendidikan

|                   | Sarjana, Profesi      | S2/Magister           | S3/Doktor |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| Nama Institusi    | Universitas Indonesia | Universitas Indonesia | -         |
| Jurusan           | Farmasi               | Ilmu Kefarmasian      | -         |
| Tahun Masuk-Lulus | 2008 – 2012           | 2015 - 2018           | -         |

#### C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

##### C.1. Pendidikan / Pengajaran

| No | Nama Mata Kuliah                                    | Wajib / Pilihan | SKS |
|----|---|-----------------|-----|
| 1  | Farmasetika   | Wajib           | 3   |
| 2  | Teknologi Sediaan Padat                             | Wajib           | 4   |
| 3  | Teknologi Sediaan Setengah Padat dan Cair           | Wajib           | 3   |
| 4  | Aseptik Dispensing                                  | Wajib           | 2   |
| 5  | Mata Kuliah Pengembangan Kepribadian Terintegrasi   | Wajib           | 6   |
| 6  | Ilmu Biomedik Dasar 1 dan 2                         | Wajib           | 4   |
| 7  | Etika dan Hukum dalam Bidang Kesehatan              | Wajib           | 2   |
| 8  | Komunikasi Kesehatan                                | Wajib           | 2   |
| 9  | Kolaborasi dan Kerjasama Tim Kesehatan 1            | Wajib           | 2   |
| 10 | Pengelolaan Bencana                                 | Wajib           | 2   |
| 11 | Praktikum Farmasetika                               | Wajib           | 1   |
| 12 | Praktikum Teknologi Sediaan Setengah Padat dan Cair | Wajib           | 1   |

|    |                                   |         |   |
|----|-----------------------------------|---------|---|
| 13 | Praktikum Teknologi Sediaan Padat | Wajib   | 1 |
| 14 | Praktikum Farmasi Fisik           | Wajib   | 1 |
| 15 | Praktikum Sediaan Steril          | Wajib   | 1 |
| 16 | Teknologi Kosmetik                | Pilihan | 2 |
| 17 | Teknologi Nutrasetika             | Pilihan | 2 |

### C.2. Penelitian

| No | Judul Penelitian  | Penyandang Dana  | Tahun |
|----|---|--|-------|
| 1  | Formulasi Mikrosfer Ekstrak Anggur Laut sebagai Alternatif Bahan Baku Tabir Surya | Hibah IRP A,<br>Fakultas Farmasi,<br>Universitas Indonesia | 2019  |

### C.3. Pengabdian Kepada Masyarakat

| No | Judul Pengabdian Kepada Masyarakat | Penyandang Dana | Tahun |
|----|------------------------------------|-----------------|-------|
| 1  | -                                  | -               | -     |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-Riset Eksakta.

Depok, 14 Februari 2021  
Pendamping,



(Ayun Erwina Arifianti, M.Farm., Apt.)

## Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

### 1. Perlengkapan yang diperlukan

| Perlengkapan yang diperlukan | Volume | Harga Satuan (Rp) | Nilai (Rp)   |
|------------------------------|--------|-------------------|--------------|
| Ayakan mes 60                | 1 buah | Rp250.000         | Rp 250.000   |
| Kertas Whatmann              | 2 pack | Rp40.000          | Rp 80.000    |
| Gelas Ukur 50 mL             | 2 buah | Rp 50.000         | Rp 100.000   |
| Gelas Ukur 10 mL             | 2 buah | Rp 30.000         | Rp 60.000    |
| Beaker glass                 | 8 buah | Rp 25.000         | Rp 200.000   |
| Erlenmeyer                   | 8 buah | Rp 30.000         | Rp 240.000   |
| Batang pengaduk kaca         | 3 buah | Rp 10.000         | Rp 30.000    |
| Batang pengaduk besi         | 2 buah | Rp 10.000         | Rp 20.000    |
| Sendok                       | 2 buah | Rp 10.000         | Rp 20.000    |
| Cawan penguap                | 2 buah | Rp 50.000         | Rp 100.000   |
| Kaca arloji                  | 2 buah | Rp 20.000         | Rp 40.000    |
| Pipet ukur 1 mL              | 3 buah | Rp 40.000         | Rp 120.000   |
| Labu ukur 50 mL              | 4 buah | Rp 50.000         | Rp 200.000   |
| Labu ukur 100 mL             | 3 buah | Rp 100.000        | Rp 300.000   |
| SUB TOTAL (1) (Rp)           |        |                   | Rp 1.760.000 |

### 2. Bahan Habis Pakai

| Barang Habis Pakai           | Volume | Harga Satuan (Rp)  | Nilai (Rp)   |
|------------------------------|--------|--------------------|--------------|
| Setil Alkohol                | 2 kg   | Rp 70.000          | Rp 140.000   |
| Asam Stearat                 | 3 kg   | Rp 40.000          | Rp 120.000   |
| Tween 80                     | 2 kg   | Rp 110.000         | Rp 220.000   |
| TEA                          | 2 kg   | Rp 180.000         | Rp 360.000   |
| Sorbitol                     | 3 kg   | Rp 50.000          | Rp 150.000   |
| Simetikon                    | 1 kg   | Rp 450.000         | Rp 450.000   |
| Asam Malat                   | 2 kg   | Rp 100.000         | Rp 200.000   |
| Zink Oksida                  | 2 kg   | Rp 80.000          | Rp 160.000   |
| Oktil Metoksisinamat         | 2 kg   | Rp 350.000         | Rp 700.000   |
| Titanium Dioksida            | 2 kg   | Rp 100.000         | Rp 200.000   |
| Akuades                      | 20 L   | Rp 10.000          | Rp 200.000   |
| Sediaan krim jadi (cadangan) | 2 kg   | Rp 85.000/500 gram | Rp 340.000   |
| Isopropanol                  | 2,5 L  | Rp 550.000         | Rp 550.000   |
| SUB TOTAL (2) (Rp)           |        |                    | Rp 3.790.000 |

**3. Perjalanan dalam kota**

| Perjalanan dalam kota | Volume | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Biaya (Rp) |
|-----------------------|--------|-------------------|-------------------|
| Perjalanan dalam kota | 10     | Rp 100.000        | Rp 1.000.000      |
| SUB TOTAL (3) (Rp)    |        |                   | Rp 1.000.000      |

**4. Lain-lain**

| Lain - lain  | Volume | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Biaya (Rp)   |
|--|--------|-------------------|---------------------|
| Sewa Alat Formulasi  | 1      | 800.000           | 800.000             |
| Sewa Jasa dan Alat Pengujian SPF dan presentase transmisi eritema serta pigmentasi | 1      | 1.000.000         | 1.000.000           |
| Telekomunikasi (pulsa, kuota internet)   | 3      | 550.000           | 1.650.000           |
| SUB TOTAL (4) (Rp)   |        |                   | 3.450.000           |
| Total (1+2+3+4)  |        |                   | 10.000.000          |
| Terbilang  |        |                   | Sepuluh Juta Rupiah |

**Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas**

| No | Nama / NIM                          | Program Studi | Bidang Ilmu | Alokasi Waktu (Jam/minggu) | Uraian Tugas  |
|----|-------------------------------------|---------------|-------------|----------------------------|---|
| 1  | Felicia Natalia Kurniadi/1706034565 | Farmasi       | Farmasi     | 20 Jam/minggu              | Sebagai ketua, bertugas untuk memastikan kinerja tim berjalan dengan baik sesuai timeline |
| 2  | Fiona Natania Kurniadi/1806194145   | Farmasi       | Farmasi     | 20 Jam/minggu              | Sebagai penanggung jawab untuk untuk uji in vitro tabir surya                             |
| 3  | Cindy Cisilia Rante/1906404373      | Farmasi       | Farmasi     | 20 Jam/minggu              | Sebagai penanggung jawab pembuatan dan evaluasi krim                                      |

#### Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana

##### SURAT PERNYATAAN KETUA PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Felicia Natalia Kurniadi

NIM : 1706034565

Program Studi : Farmasi

Fakultas : Farmasi

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-RE saya dengan judul **Analisis Efektivitas Bahan Aktif Tabir Surya Organik Oktil Metoksisinamat, Inorganik Zink Oksida dan Titanium Dioksida serta Kombinasinya** yang diusulkan untuk tahun anggaran 2021 adalah asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Depok, 14 Februari 2021

Yang menyatakan,



Felicia Natalia Kurniadi

NIM. 1706034565