

## PENENTUAN NILAI SPF, PERSENTASE ERITEMA DAN PERSENTASE PIGMENTASI EKSTRAK METANOL DAN FRAKSI N-HEKSAN, ETIL ASETAT, DAN BUTANOL DAUN MELINJO (*Gnetum gnemon* L.) SECARA *IN-VITRO*

Bagus Nurprialdi<sup>1</sup>, Purwati<sup>2</sup>

Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Jakarta Utara, Indonesia<sup>1,2</sup>

E-mail: [bagusnurprialdi@gmail.com](mailto:bagusnurprialdi@gmail.com)

### Keywords

Melinjo Leaves,  
Sunscreen,  
Flavonoid  
Compounds.

### Abstrak

*This research examines the potential of melinjo leaves (*Gnetum gnemon* L.) as a natural sunscreen, with a focus on the content of phenolic compounds, especially flavonoids. Through plant determination, sample preparation, methanol extraction (12.416% yield) and multilevel fractionation (n-hexane 12.1%, ethyl acetate 11.86%, butanol 10.16%), as well as examination of extract and fraction characteristics, phytochemical screening showed the presence of tannins, alkaloids, flavonoids, saponins (except the butanol fraction), steroids (methanol extract and n-hexane fraction), and terpenoids (ethyl acetate and butanol fractions). Melinjo leaf extract meets the Indonesian Herbal Pharmacopoeia standard for ash content (6%) and is safe from heavy metal contamination (Hg, Pb, Cd), with a water content of 2.98% and a pH of between 4.5-6.5. The in-vitro sunscreen activity test showed high SPF values (High category) in the methanol extract and fractions (especially 1000 ppm), with the lowest %Te (Sunblock category) in the methanol extract and n-hexane fraction (200 and 250 ppm). Ethyl acetate and butanol fractions (1000 ppm) are effective in preventing skin pigmentation (Sunblock category). It was concluded that melinjo leaves have potential as a natural sunscreen because of their flavonoid content, with extracts and fractions showing good sunscreen activity, but only the highest concentrations of ethyl acetate and butanol fractions are effective in preventing pigmentation.*

Daun Melinjo, Tabir  
Surya, Senyawa  
Flavonoid.

*Penelitian ini mengkaji potensi daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) sebagai tabir surya alami, dengan fokus pada kandungan senyawa fenolik, terutama flavonoid. Melalui determinasi tanaman, preparasi sampel, ekstraksi metanol (rendemen 12,416%) dan fraksinasi bertingkat (n-heksan 12,1%, etil asetat 11,86%, butanol 10,16%), serta pemeriksaan karakteristik ekstrak dan fraksi, skrining fitokimia menunjukkan adanya tanin, alkaloid, flavonoid, saponin (kecuali fraksi butanol), steroid (ekstrak metanol dan fraksi n-heksan), dan terpenoid (fraksi etil asetat dan butanol). Ekstrak daun melinjo memenuhi standar Farmakope Herbal Indonesia untuk kadar abu (6%) dan aman dari cemaran logam berat (Hg, Pb, Cd), dengan kadar air 2,98% dan pH antara 4,5-6,5. Uji aktivitas*

*tabir surya in-vitro menunjukkan nilai SPF tinggi (kategori High) pada ekstrak metanol dan fraksi (terutama 1000 ppm), dengan %Te terendah (kategori Sunblock) pada ekstrak metanol dan fraksi n-heksan (200 dan 250 ppm). Fraksi etil asetat dan butanol (1000 ppm) efektif mencegah pigmentasi kulit (kategori Sunblock). Disimpulkan bahwa daun melinjo berpotensi sebagai tabir surya alami karena kandungan flavonoidnya, dengan ekstrak dan fraksi menunjukkan aktivitas tabir surya baik, namun hanya konsentrasi tertinggi fraksi etil asetat dan butanol yang efektif mencegah pigmentasi.*

---

## **1. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara tropis yang menerima sinar matahari sepanjang tahun. Agar semua makhluk hidup dapat bertahan hidup, sinar matahari sangat penting untuk keberlangsungan hidupnya. Manusia membutuhkan sinar matahari untuk energi dan untuk mendukung tulang dan kulit yang sehat, termasuk produksi vitamin D yang membantu mencegah riketsia dan polio (Sugihartini, 2011). Namun, sinar matahari mengandung sinar UV-A dan UV-B yang berbahaya bagi kulit. Secara alami, kulit menggunakan mekanisme pertahanan termasuk berkeringat, produksi melanin, dan penebalan stratum korneum untuk memerangi paparan sinar matahari. Di sisi lain, eritema, sengatan matahari, perubahan degenerasi kulit (penuaan), dan kanker kulit dapat diakibatkan oleh paparan matahari yang berkepanjangan (Shovyana dkk., 2013 & Ismail, 2014).

Menggunakan tabir surya adalah salah satu cara untuk mencoba menghentikan efek negatif sinar matahari. Tabir surya menurut BPOM RI (2015) adalah sediaan untuk melindungi kulit dari radiasi UV dengan cara memantulkan, menyerap, atau menghamburkannya. Tabir surya fisik dan tabir surya kimia adalah dua jenis tabir surya. Selain itu, terdapat tabir surya alami yang dapat ditemukan pada tanaman, seperti bahan kimia fenolik yang membantu melindungi jaringan tanaman dari radiasi sinar matahari (Shovyana dkk., 2013).

Spesies nitrogen reaktif (RNS) dan spesies oksigen reaktif (ROS) diproduksi ketika kulit terkena radiasi sinar ultraviolet. ROS yang paling umum termasuk radikal hidroksil, anion superoksida, radikal peroksil, dan prekursor aktif hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Kelimpahan radikal bebas dapat membahayakan struktur dan fungsi sel dan membuatnya menjadi tidak stabil (Saewan & Jimtaisong, 2013). Karena tabir surya

dengan bahan aktif yang menggunakan senyawa sintetis dapat memiliki efek negatif pada kulit manusia, banyak peneliti yang telah menemukan dalam beberapa tahun terakhir bahwa kosmetik dengan komponen kimia alami lebih aman untuk kulit hiperalergenik. Hal ini disebabkan oleh zat alami lebih mudah beradaptasi dengan kulit dan cenderung tidak mengiritasi kulit. Selain itu, tabir surya yang dibuat dengan komponen alami bekerja lebih baik pada kulit manusia (Cefali dkk., 2016).

Diketahui bahwa tanaman tertentu mempunyai berbagai khasiat yang membuatnya cocok sebagai komponen alami untuk memberikan perlindungan pada kulit dari pengaruh buruk sinar matahari. Setelah Brasil, Indonesia termasuk keanekaragaman hayati tertinggi kedua di dunia. Keanekaragaman tanaman Indonesia merupakan aset yang tak ternilai. 80% orang di seluruh dunia masih menggunakan obat-obatan alami dari tumbuh-tumbuhan, menurut Organisasi Kesehatan Dunia. Bahkan 25% dari komponen aktif dalam obat-obatan kontemporer yang dijual di seluruh dunia berasal dari tanaman (Pandiangan, 2011).

Karena bersifat fotoprotektif, senyawa alami tanaman dapat diekstrak dan digunakan untuk sumber sediaan tabir surya. Hal ini disebabkan bahwa tanaman tidak dapat terlepas dari paparan sinar matahari karena tanaman membutuhkannya untuk proses fotosintesis. Namun, untuk mencegah bahaya, tanaman mempunyai sistem pertahanan diri sehingga tanaman tidak terjadi kerusakan. Hal ini memberikan petunjuk tentang bagaimana tumbuhan melindungi diri melalui senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik (Prasiddha, 2016).

Menurut Rachmawati (2017) menunjukkan daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) yang berasal dari Desa Dukuh Waluh memiliki kandungan flavonoid sebesar 12,954%, sedangkan daun melinjo yang berasal dari Desa Rempoah memiliki kandungan flavonoid sebesar 17,030%. Menurut Penelitian Dewi, Rohula, & Nur (2012) daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) menggunakan pelarut air menghasilkan fenol total sebesar 0,187 mg/ml pada suhu 60oC dan mempunyai aktivitas antioksidan paling tinggi yaitu 4,78% dibandingkan dengan kulit buah serta biji melinjo. Dengan adanya kandungan flavonoid yang terdapat pada daun melinjo ini memungkinkan daun melinjo mempunyai aktivitas sebagai tabir surya.

Berdasarkan uraian tersebut daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dapat berpotensi sebagai aktivitas tabir surya. Namun belum ada penelitian lebih lanjut yang menguji potensi tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi

pada daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) sebagai aktivitas tabir surya dan menghitung nilai SPF (*Sun Protection Factor*), transmisi eritema, serta transmisi pigmentasi.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan September 2024 - Januari 2025 yang bertempat di Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta.

### **Alat dan Bahan Penelitian**

#### **Alat:**

Kertas saring, kaca arloji, plat tetes, batang pengaduk, kuvet, corong kaca, corong pisah, wadah maserasi, pipet volume (Pyrex), cawan uap, *beaker glass* (Pyrex), krus porselen, labu ukur (Pyrex), pH meter, erlenmeyer (Pyrex) timbangan analitik (Boeco Germany), mikro pipet (Socorex), gelas ukur (Pyrex), penangas air (Memmert), oven (Memmert), spektrofotometri serapan atom, spektrofotometri UV-Vis (Pharo 300 Merck), dan *rotary evaporator* (Buchi).

#### **Bahan:**

Ekstrak daun melinjo, fraksi daun melinjo, aquades, metanol, n-heksan, etil asetat, butanol, metanol P.A, FeCl<sub>3</sub>, CHCl<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, serbuk HgCl<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub> pekat, larutan SnCl<sub>2</sub>, KMnO<sub>4</sub>, larutan hidrosilamin-NaCl 10%, K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 5%, pereaksi mayer, pereaksi dragendorf, pereaksi wagner,

### **Prosedur Penelitian**

#### ***Determinasi Tanaman***

Pemeriksaan atau determinasi daun dilakukan di Fakultas MIPA Universitas Indonesia.

#### ***Preparasi Sampel***

Sebanyak 4 kg sampel daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dibersihkan dari kotoran dan dikeringkan di oven dengan suhu 40-50oC selama 3 jam untuk menghilangkan kadar air dalam daun melinjo hingga diperoleh berat yang konstan (Rachmawati, 2017). Setelah itu dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan mesh 40-60 (Ma'ruf & Saputri, 2023).

#### ***Ekstraksi***

Sebanyak 1 kg serbuk simplisia daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dimasukkan ke dalam wadah maserasi. Kemudian ditambahkan pelarut metanol hingga serbuk simplisia terendam, kemudian dibiarkan selama 3 hari dalam keadaan tertutup rapat

dan terlindung dari cahaya matahari langsung sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari kemudian dilakukan penyaringan untuk memperoleh ekstrak metanol cair. Ampas yang ada kemudian dimaserasi kembali (remaserasi) selama 3 hari dengan pelarut metanol baru hingga ampas terendam sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari lalu dilakukan penyaringan hingga didapat ekstrak metanol cair. Ampas yang tersisa kemudian diremaserasi selama 3 hari dengan pelarut metanol baru hingga ampas terendam sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari lalu dilakukan penyaringan hingga didapat ekstrak metanol cair. Ekstrak metanol cair yang telah diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 30-40oC (Harborne dkk, 2006), sehingga diperoleh ekstrak kental metanol.

### ***Fraksinasi***

Fraksinasi dilakukan secara bertingkat pada ekstrak metanol kental yang telah didapat menggunakan corong pisah. Ekstrak metanol kental dilarutkan dengan air hangat. Fraksinasi pertama dilakukan menggunakan pelarut n-heksan. Campuran ekstrak metanol kental yang telah dilarutkan dengan air hangat dan n-heksan dikocok selama 15 menit dan didiamkan sampai membentuk 2 lapisan, yaitu fraksi air (bawah) dan fraksi n-heksana (atas). Penambahan n-heksana pada fraksi air dilakukan berulang kali hingga fraksi n-heksana menjadi bening. Fraksi n-heksana yang telah diperoleh kemudian digabungkan dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga menghasilkan ekstrak kental fraksi n-heksana. Fraksi air difraksinasi kembali dengan etil asetat hingga membentuk dua fraksi yaitu fraksi air (bawah) dan fraksi etil asetat (atas). Penambahan etil asetat pada fraksi air dilakukan berulang kali sampai fraksi etil asetat menjadi bening. Fraksi etil asetat yang telah didapat kemudian digabungkan dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga menghasilkan ekstrak kental fraksi etil asetat. Fraksi air difraksinasi kembali dengan butanol hingga membentuk 2 fraksi yaitu fraksi air (bawah) dan fraksi butanol (atas). Penambahan butanol pada fraksi air dilakukan berulang kali hingga fraksi butanol menjadi bening. Fraksi butanol yang telah diperoleh lalu digabungkan dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga menghasilkan ekstrak kental fraksi butanol.

## **Pemeriksaan Karakteristik**

### **1. Uji Organoleptik**

Pengujian organoleptik merupakan suatu pengujian yang menggunakan pancaindera untuk mendeskripsikan bentuk, warna, aroma, dan rasa (Depkes RI, 2000).

### **2. Nilai Rendeman**

Rendemen adalah perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal. Dari perhitungan rendemen ini dapat diketahui nilai kesetaraan tiap gram ekstrak kental simplisia (Depkes RI, 2000). Ekstrak dan fraksi yang telah diperoleh kemudian dihitung nilai rendemennya menggunakan rumus (Bintang, 2010):

$$\text{Rendemen ekstrak (\%)} = \frac{\text{bobot ekstrak}}{\text{bobot simplisia}} \times 100\%$$

### **3. Skrining Fitokimia**

#### **a. Tanin**

Ekstrak daun melinjo sebanyak 1 ml dipanaskan selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan beberapa tetes  $\text{FeCl}_3$ . Apabila larutan terbentuk warna coklat kehitaman atau biru kehitaman maka positif mengandung tanin (Ergina dkk., 2014).

#### **b. Alkaloid**

Sebanyak 1 ml ekstrak daun melinjo dimasukkan ke dalam 3 tabung, yang masing-masing ditambahkan  $\text{CHCl}_3$  dan  $\text{NH}_3$ . Kemudian dipanaskan di dalam penangas air. Setelah itu, 1 tetes  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ditambahkan. Reagen Mayer ditambahkan pada tabung pertama, apabila endapan putih terbentuk maka positif mengandung alkaloid. Reagen dragendorf ditambahkan pada tabung kedua, jika endapan jingga terbentuk maka positif mengandung alkaloid. Pada tabung ketiga ditambahkan reagen, apabila endapan jingga terbentuk maka positif mengandung alkaloid (Ergina dkk., 2014).

#### **c. Flavonoid**

Ekstrak metanol daun melinjo diambil sebanyak 1 ml lalu serbuk magnesium ditambahkan secukupnya dan  $\text{HCl}$  pekat sebanyak 10 tetes. Positif mengandung flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kemerahan, jingga atau kuning (Harborne dkk., 2006).

#### **d. Saponin**

10 ml air mendidih ditambahkan ke tabung reaksi yang berisi 2 ml ekstrak daun melinjo, dan kemudian didinginkan. Setelah itu dikocok dengan kuat selama 10 detik kemudian HCl 2 N ditambahkan sebanyak 1 tetes. Jika menghasilkan buih yang stabil setinggi 1-10 cm dalam waktu kurang dari 10 menit maka positif mengandung saponin (Depkes RI, 1995).

**e. Steroid**

Pengujian dilakukan dengan cara sebanyak 1 ml ekstrak ditambahkan beberapa tetes reagen Lieberman-Burchard. Jika mengalami perubahan warna menjadi warna biru atau hijau maka positif mengandung steroid (Susanti dkk, 2015).

**f. Terpenoid**

Uji terpenoid dilakukan dengan cara sebanyak 1 ml ekstrak ditambahkan beberapa tetes reagen Lieberman-Burchard. Jika terbentuk warna menjadi warna ungu, merah, coklat atau jingga maka positif mengandung terpenoid (Susanti dkk, 2015).

**4. Uji Kadar Abu**

Sebanyak 2 gram serbuk simplisia dimasukkan ke dalam krus porselen yang telah dipijar dan ditara, pijarkan secara perlahan sampai suhu yang menyebabkan senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap hingga tinggal unsur mineral dan anorganik saja yaitu pada suhu  $600 \pm 25^{\circ}\text{C}$ , dinginkan dan timbang. Kadar abu total dihitung terhadap berat bahan uji, dinyatakan dalam %b/b (Depkes RI., 2008). Menurut Farmakope Herbal Indonesia (2017) menyatakan bahwa kadar abu tidak boleh lebih dari 10,6%.

**5. Uji Logam Berat Ekstrak**

**a. Uji Kadar Pb**

Pembuatan larutan baku Pb 50 ppm dilakukan dengan melarutkan 5 mL larutan induk Pb 1000 ppm dalam 100 mL labu ukur menggunakan HNO<sub>3</sub> pekat. Larutan standar Pb 1-20 ppm dibuat dengan mengencerkan 1-20 mL larutan baku dalam 50 mL labu ukur menggunakan HNO<sub>3</sub> pekat. Analisis kadar Pb pada sampel ekstrak daun melinjo dilakukan dengan destruksi menggunakan HNO<sub>3</sub> pekat dan aquades pada suhu 100°C hingga jernih. Setelah dingin, larutan disaring dan diencerkan dalam 25 mL labu ukur menggunakan aquades. Kadar

Pb diukur menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 217,0 nm (BSN, 2004).

**b. Uji Kadar Cd**

Pembuatan larutan baku Cd 10 ppm dilakukan dengan melarutkan 1 mL larutan induk 1000 ppm dalam 100 mL labu ukur menggunakan HNO<sub>3</sub> pekat. Larutan standar Cd 0,2-2 ppm dibuat dengan mengencerkan 1-10 mL larutan baku dalam 50 mL labu ukur menggunakan HNO<sub>3</sub> pekat. Analisis kadar Cd pada sampel ekstrak daun melinjo dilakukan dengan destruksi menggunakan HNO<sub>3</sub> pekat pada suhu rendah hingga volume 15-20 mL dan larutan jernih. Larutan dipindahkan ke labu ukur 50 mL dan diencerkan dengan aquades. Kadar Cd diukur menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 228,8 nm (BSN, 2009).

**c. Uji Kadar Hg**

Larutan baku Hg 1000 ppm dibuat dengan melarutkan 0,1354 g HgCl<sub>2</sub> dalam 100 mL aquades dan 1 mL HNO<sub>3</sub> pekat, kemudian diencerkan sampai tanda batas. Larutan standar Hg 5-25 ppm dibuat dengan mengencerkan larutan induk dalam labu ukur 100 mL. Analisis kadar Hg pada ekstrak daun melinjo dilakukan dengan destruksi menggunakan HNO<sub>3</sub> pekat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, dan KMnO<sub>4</sub> 5%, dipanaskan, dan ditambahkan K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 5%. Setelah dingin, ditambahkan hidrosilamin-NaCl 10% dan SnCl<sub>2</sub>, lalu diukur kadar Hg menggunakan SSA pada panjang gelombang 253,7 nm (BSN, 2011).

**Tabel 1. Persyaratan Cemaran logam berat dalam kosmetik (BPOM, 2014)**

Jenis Logam	Persyaratan
Merkuri (Hg)	kurang dari 1 mg/kg atau 1 mg/L (1 bpj)
Timbal (Pb)	kurang dari 20 mg/kg atau 20 mg/L (20 bpj)
Kadmium (Cd)	kurang dari 5 mg/kg atau 5 mg/L (5 bpj)

**6. Uji Kadar Air Ekstrak**

Ekstrak daun melinjo ditimbang sebesar 2 gram. Kemudian dipanaskan menggunakan *moisture balance* dengan suhu 105°C. Menurut Farmakope Herbal Indonesia ed II, 2017 menyatakan bahwa persyaratan kadar air ialah kurang dari 10%.

**7. Uji pH**

Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Nilai pH harus sesuai dengan persyaratan pH kulit yaitu 4,5-6,5 (Garg dkk., 2002).

### **Pembuatan Larutan Uji Ekstrak dan Fraksi Daun Melinjo**

Penentuan aktivitas tabir surya diketahui dari nilai SPF, transmisi eritema dan transmisi pigmentasi yang dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Ekstrak dan fraksi daun melinjo yang telah didapat masing-masing ditimbang sebanyak 50 mg kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml kemudian dilarutkan dengan metanol P.A hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan induk (1000 ppm). Larutan induk tersebut kemudian dilakukan pengenceran dan dilarutkan dengan metanol P.A menggunakan labu ukur 50 ml untuk mendapatkan konsentrasi berturut-turut 200, 250, dan 500 ppm. Konsentrasi tersebut diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang yang dapat menimbulkan eritema dan pigmentasi yaitu 290-400 nm dengan interval 5 nm. Pengukuran transmisi eritema dan pigmentasi serta nilai SPF dilakukan dengan pengulangan (replikasi) sebanyak 3 kali setiap pengujian (Rohmah dkk., 2019).

### **Uji Aktivitas Tabir Surya**

#### **1. Pengukuran % T Eritema**

Pengukuran %T Eritema atau persen transmisi eritema dilakukan untuk mengetahui seberapa besar energi sinar UV yang dapat melewati suatu bahan dan berpotensi menyebabkan eritema (kemerahan pada kulit). Proses perhitungannya dimulai dengan menentukan nilai transmisi eritema (T.Fe) pada setiap panjang gelombang antara 292,5-372,5 nm dengan interval 5 nm. Selanjutnya, dihitung fluks eritema yang diteruskan oleh bahan tabir surya (Ee) menggunakan rumus  $Ee = \sum T.Fe$ . Persen transmisi eritema dihitung dengan rumus:  $\%T \text{ eritema} = \frac{Ee}{\sum Fe}$

Keterangan:

T = Nilai transmisi

Fe = Fluks eritema

Ee =  $\sum T.Fe$  = banyaknya fluks yang diteruskan oleh sampel pada panjang gelombang 292,5-317,5 nm

$\sum Fe$  = Jumlah total energi sinar UV yang menyebabkan eritema.

**Tabel 2. Fluks Eritema Pada Tabir Surya (Suharsanti dkk., 2019)**

Panjang Gelombang (nm)	Fluks Eritema
290-295	0,1105
295-300	0,6720
300-305	1,0000
305-310	0,2008
315-315	0,1364
315-320	0,1125

## 2. Pengukuran %T Pigmentasi

Perhitungan Nilai Persen Transmisi Pigmentasi (%Tp) dilakukan untuk mengukur seberapa besar energi sinar UV yang dapat melewati suatu bahan dan berpotensi menyebabkan pigmentasi atau penggelapan pada kulit. Proses perhitungannya melibatkan penentuan nilai transmisi pigmentasi (T.Fp) pada setiap panjang gelombang antara 322,5-372,5 nm dengan interval 5 nm. Selanjutnya, dihitung fluks pigmentasi yang diteruskan oleh bahan tabir surya (Ep) menggunakan rumus  $E_p = \sum T.F_p$ . Nilai %Tp yang rendah menunjukkan bahwa bahan tersebut efektif dalam menghalangi sinar UV yang dapat menyebabkan pigmentasi pada kulit.

Persen transmisi pigmentasi dihitung dengan rumus: %T pigmentasi =  $\frac{E_p}{\sum F_p}$

Keterangan:

T = Nilai transmisi

Fp = Fluks pigmentasi

Ep =  $\sum T.F_p$  = banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan oleh sampel pada panjang gelombang 322,5-372,5 nm.

$\sum F_p$  = Jumlah total energi sinar UV yang menyebabkan pigmentasi.

**Tabel 3. Fluks Pigmentasi Pada Tabir Surya (Suharsanti dkk., 2019)**

Panjang Gelombang (nm)	Fluks Pigmentasi
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

### 3. Pengukuran Nilai SPF

Penentuan nilai SPF dilakukan dengan menghitung nilai AUC (luas daerah di bawah kurva serapan) pada panjang gelombang 290-400 nm dengan interval panjang gelombang 5 nm. Perhitungan AUC sebagai berikut (Suryadi dkk., 2021):

$$[AUC] = \frac{Aa+Ab}{2} \times dP_{a-b}$$

Keterangan:

Aa = Serapan pada panjang gelombang a nm

Ab = Serapan pada panjang gelombang b nm

dP<sub>a-b</sub> = Selisih panjang gelombang a dan b

Nilai total AUC dihitung dengan menjumlahkan nilai AUC pada tiap segmen panjang gelombang. Pengukuran nilai SPF pada masing-masing konsentrasi menggunakan rumus (Suryadi dkk., 2021):

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

Keterangan:

$\lambda_n$  = Panjang gelombang tertinggi (400 nm)

$\lambda_1$  = Panjang gelombang terkecil (290 nm)

#### **Analisis Data**

Untuk mengetahui potensi suatu sampel dalam menyerap sinar UV maka dapat ditentukan dengan menentukan nilai SPF dan mengukur persentase transmisi eritema (%Te) dan persentase transmisi pigmentasi (%Tp). Sehingga suatu sampel dapat dikategorikan sebagai *sunblock*, *extra protection*, *suntan*, atau *fast tanning*. Semakin kecil persentase transmisi eritema dan pigmentasi maka semakin sedikit sinar ultraviolet yang diteruskan ke kulit sehingga semakin efektif memproteksi kulit dari paparan sinar ultraviolet (Balsam, 1972).

**Tabel 4. Penggolongan Klasifikasi Tabir Surya (Balsam, 1972)**

Klasifikasi Surya	Tabir	Persen Transmisi Sinar Ultraviolet (%)	
		%T Eritema	%T Pigmentasi
<i>Sunblock</i>		< 1,0	3 – 40
<i>Extra Protection</i>		1 - 6	42 – 86
<i>Regular Suntan</i>		6 – 12	45 – 86
<i>Fast Tanning</i>		10 – 18	45 – 86

*Sun Protection Factor* (SPF) adalah indikator universal yang menunjukkan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protektor. Semakin tinggi nilai SPF maka semakin efektif memproteksi kulit dari dampak negatif sinar ultraviolet (Dutra dkk., 2004).

**Tabel 5. Klasifikasi Kekuatan SPF (Anderson 2011 dalam Suhaenah dkk 2019)**

No.	Klasifikasi Kekuatan	Nilai SPF
1	Low	2-11
2	Medium	12-29
3	High	>30

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman yang dilakukan di Departemen Biologi FMIPA UI dan Herbarium Depokensis (UIDEP) menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan ialah daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dan kemudian didapatkan hasil bahwa tanaman yang digunakan adalah benar yaitu daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dari famili *Gnetaceae*.

**Tabel 6. Hasil Determinasi**

No	Dugaan dan Kode Spesimen	Hasil Identifikasi	
		Spesies	Famili
1	Daun Melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.) [JI24- P-126]	<i>Gnetum gnemon</i> L.	<i>Gnetaceae</i>

#### Preparasi Sampel

Pada penelitian ini sampel yang digunakan ialah daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) yang berwarna hijau muda yang diperoleh diperkebunan desa Mancak, Kabupaten Serang, Banten. Daun melinjo sebanyak 4 kg dibersihkan lalu dikeringkan menggunakan

oven. Setelah itu, simplisia daun melinjo tersebut dihaluskan menggunakan blender lalu diayak menggunakan mesh 40 hingga mesh 60. Serbuk simplisia daun melinjo yang telah dihasilkan sebanyak 1 kg.

### **Hasil Pemeriksaan Karakteristik**

Sebanyak 1 kg serbuk simplisia daun melinjo yang telah diperoleh kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol. Lalu diperoleh ekstrak kental metanol dan kemudian difraksinasi

#### **1. Rendemen**

Hasil ekstraksi pada 1 kg serbuk simplisia daun melinjo menggunakan pelarut metanol menghasilkan ekstrak kental sebanyak 124,16 gram. Kemudian diambil 50gram ekstrak kental metanol tersebut untuk dilakukan fraksinasi secara bertahap menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat, dan butanol sehingga diperoleh fraksi kental. Setelah itu diperoleh nilai rendemen sebagai berikut.

**Tabel 7. Hasil Rendemen Ekstrak**

<b>Sampel</b>	<b>Bobot Simplisia</b>	<b>Bobot Ekstrak</b>	<b>%Rendemen</b>
Ekstrak Metanol	1000 gram	124,16 gram	12,416 %

**Tabel 8. Hasil Rendemen Fraksi**

<b>Sampel</b>	<b>Bobot Ekstrak</b>	<b>Bobot Fraksi</b>	<b>%Rendemen</b>
Fraksi N-Heksan	50 gram	6,05 gram	12,1 %
Fraksi Etil Asetat	50 gram	5,93 gram	11,86 %
Fraksi Butanol	50 gram	5,08 gram	10,16 %

#### **2. Oranoleptik**

Pengujian organoleptik pada ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo dilakukan dengan pancaindra, yaitu dengan mengamati warna, bau, rasa, dan bentuk.

**Tabel 9. Hasil Organoleptik**

<b>Sampel</b>	<b>Warna</b>	<b>Bau</b>	<b>Rasa</b>	<b>Bentuk</b>
Ekstrak Metanol	Hitam kehijauan	Khas	Tidak berasa	Kental

Fraksi N-Heksan	Hitam kehijauan	Khas	Tidak berasa	Kental
Fraksi Etil Asetat	Hitam kehijauan	Khas	Tidak berasa	Kental
Fraksi Butanol	Hitam kehijauan	khas	Tidak berasa	Kental

### 3. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan dengan melihat reaksi pengujian menggunakan suatu pereaksi dengan tujuan untuk mengetahui kandungan senyawa yang terdapat pada sampel (Kristianti, dkk, 2008).

**Tabel 10. Hasil Skrining Fitokimia**

Skrining Fitokimia	Parameter	Ekstrak Metanol	Fraksi N-Heksan	Fraksi Etil Asetat	Fraksi Butanol
Tanin	Coklat Kehitaman	+	+	+	+
Alkaloid	Mayer	Endapan putih/kuning	+	-	-
	Dragendorff	Endapaningga	+	+	+
	Wagner	Endapaningga/coklat	+	+	+
Flavonoid	ingga	+	+	+	+
Saponin	Buih	+	+	+	-
Steroid	Hijau/biru	+	+	-	-
Terpenoid	Coklat/merah, ungu	-	-	+	+

Keterangan:

(+) = Positif mengandung senyawa

(-) = Negatif mengandung senyawa

#### 4. Uji Kadar Abu

Setelah proses pengabuan, tujuan penentuan kadar abu untuk mengidentifikasi antara zat organik dan anorganik. Sampel ditanur pada suhu tinggi hingga berubah menjadi abu dan meninggalkan bahan mineral dan anorganik untuk menentukan jumlah abu yang ada. (Depkes RI, 1995).

**Tabel 11. Hasil Kadar Abu**

Replikasi	Bobot Cawan	Bobot (Cawan + Abu)	Bobot Sampel Awal	Kadar abu	Rata-Rata
I	20,55 gr	20,65 gr	2 gr	5 %	6 %
II	20,55 gr	20,72 gr	2 gr	8,5 %	
III	20,55 gr	20,64 gr	2 gr	4,5 %	

#### 5. Uji Cemaran Logam Berat Ekstrak

Uji cemaran logam berat pada ekstrak daun melinjo (*Gnetum gnemon L.*) bertujuan untuk mengetahui kadar logam berat yang terdapat pada daun melinjo.

**Tabel 12. Hasil Cemaran Logam Berat Ekstrak**

Parameter	Hasil	Satuan	Metode	Ketentuan
Hg	<0,08	mg/Kg	AOAC (2012):971.21 (ICP-MS)	<1 mg/kg
Pb	<0,0008	mg/Kg	AOAC (2012):999.11 (ICP-MS)	<20 mg/kg
Cd	<0,001	mg/Kg	AOAC (2012):999.11 (ICP-MS)	<5 mg/kg

#### 6. Uji Kadar Air Ekstrak

Pengujian kadar air pada ekstrak bertujuan untuk memberikan batasan minimal atau rentang besarnya kandungan air dalam ekstrak metanol daun melinjo.

**Tabel 13. Hasil Kadar Air Ekstrak**

Replikasi	Kadar Air (%)	Rata-Rata
I	3,92	2,98 %
II	2,43	
III	2,59	

## 7. Uji pH

Uji pH dilakukan untuk memastikan bahwa ekstrak dan fraksi daun melinjo mencapai pH yang sesuai dengan persyaratan pH kulit yaitu 4,5-6,5 (Garg dkk., 2002).

**Tabel 14. Hasil pH**

Sampel	Replikasi	pH	Rata-Rata
Ekstrak Metanol	I	6,02	6,09
	II	6,13	
	III	6,13	
Fraksi N-Heksan	I	4,59	4,567
	II	4,59	
	III	4,52	
Fraksi Etil Asetat	I	5,55	5,53
	II	5,61	
	III	5,43	
Fraksi Butanol	I	6,35	6,42
	II	6,46	
	III	6,46	

## Nilai Aktivitas Tabir Surya

Aktivitas tabir surya diuji secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis untuk mengukur absorbansi. Nilai SPF ditentukan dengan mengukur absorbansi pada rentang panjang gelombang 290-400 nm. Sedangkan persentase transmisi eritema (%Te) dan persentase transmisi pigmentasi (%Tp) ditentukan dengan mengukur absorbansi pada rentang panjang gelombang 292,5-372,5 nm.

**Tabel 15. Nilai SPF**

Sampel	Konsentrasi	Nilai SPF	Kategori Tabir Surya
Ekstrak Metanol	200 ppm	2,434	<i>Low</i>
	250 ppm	3,134	<i>Low</i>
	500 ppm	7,308	<i>Low</i>
	1000 ppm	56,062	<i>High</i>

Fraksi N-Heksan	200 ppm	4,304	<i>Low</i>
	250 ppm	6,867	<i>Low</i>
	500 ppm	10,802	<i>Low</i>
	1000 ppm	91,233	<i>High</i>
Fraksi Etil Asetat	200 ppm	4,287	<i>Low</i>
	250 ppm	6,386	<i>Low</i>
	500 ppm	96,837	<i>High</i>
	1000 ppm	405,682	<i>High</i>
Fraksi Butanol	200 ppm	3,357	<i>Low</i>
	250 ppm	4,557	<i>Low</i>
	500 ppm	7,591	<i>Low</i>
	1000 ppm	62,482	<i>High</i>

**Tabel 16. Hasil Transmisi Eritema**

<b>Sampel</b>	<b>Konsentrasi</b>	<b>%T Eritema</b>	<b>Kategori Tabir Surya</b>
Ekstrak Metanol	200 ppm	0,5385	<i>Sunblock</i>
	250 ppm	0,6938	<i>Sunblock</i>
	500 ppm	1,4341	<i>Extra Protection</i>
	1000 ppm	2,7161	<i>Extra Protection</i>
Fraksi N-Heksan	200 ppm	0,7016	<i>Sunblock</i>
	250 ppm	0,9225	<i>Sunblock</i>
	500 ppm	1,3689	<i>Extra Protection</i>
	1000 ppm	2,5754	<i>Extra Protection</i>
Fraksi Etil Asetat	200 ppm	1,2812	<i>Extra Protection</i>
	250 ppm	1,5541	<i>Extra Protection</i>
	500 ppm	3,3599	<i>Extra Protection</i>
	1000 ppm	3,5305	<i>Extra Protection</i>
Fraksi Butanol	200 ppm	1,3239	<i>Extra Protection</i>
	250 ppm	1,6035	<i>Extra Protection</i>
	500 ppm	2,1315	<i>Extra Protection</i>
	1000 ppm	3,5114	<i>Extra Protection</i>

Tabel 17. Hasil Transmisi Pigmentasi

Sampel	Konsentrasi	%T Pigmentasi	Kategori Tabir Surya
Ekstrak Metanol	200 ppm	0,5352	-
	250 ppm	0,7078	-
	500 ppm	1,3858	-
	1000 ppm	2,7906	-
Fraksi N-Heksan	200 ppm	0,7449	-
	250 ppm	0,9976	-
	500 ppm	1,2507	-
	1000 ppm	2,6346	-
Fraksi Etil Asetat	200 ppm	1,1633	-
	250 ppm	1,4531	-
	500 ppm	2,9364	-
	1000 ppm	3,0322	<i>Sunblock</i>
Fraksi Butanol	200 ppm	0,8078	-
	250 ppm	1,0279	-
	500 ppm	1,4435	-
	1000 ppm	3,2808	<i>Sunblock</i>

Keterangan:

(-) = Tidak mencapai persyaratan pigmentasi yaitu 3 – 86

## PEMBAHASAN

Sinar matahari, meskipun penting bagi kehidupan, memiliki dampak negatif bagi kulit, seperti eritema, pigmentasi, dan penuaan (Shovyana, 2013). Pada sinar ultraviolet terutama pada UV-A dan UV-B, bertanggung jawab atas efek buruk tersebut (Tranggono & Fatmas, 2007). Perlindungan fisik saja tidak cukup, sehingga diperlukan tabir surya (Gosmawi, 2013). Efektivitas tabir surya diukur dari nilai SPF (*Sun Protection Factor*) (Suryanto, 2013). Daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.), yang mengandung flavonoid (Mersy dkk., 2017) berpotensi sebagai bahan tabir surya (Prasiddha dkk., 2016).

Determinasi atau penentuan identitas tanaman pada daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) yang digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui identitas

secara objektif. Determinasi dilakukan di Departemen Biologi FMIPA UI dan Herbarium Depokensis (UIDEP). Hasil yang diperoleh sesuai yaitu daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dari famili Gnetaceae.

Ekstraksi serbuk simplisia daun melinjo dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol selama 3x24 jam (Fanna, 2017; Syamsul dkk, 2020). Ekstrak yang telah dihasilkan kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* untuk memisahkan kandungan air, menghasilkan ekstrak kental metanol sehingga diperoleh nilai rendemen 12,416%. Ekstrak kental tersebut selanjutnya difraksinasi secara bertingkat menggunakan n-heksan, etil asetat, dan butanol, hingga menghasilkan fraksi kental dengan rendemen masing-masing 12,1%, 11,86%, dan 10,16%. Ekstrak dan fraksi daun melinjo yang diperoleh memiliki konsistensi kental, berwarna hitam sedikit kehijauan, dan berbau khas yang kuat.

Skrining fitokimia ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) menunjukkan adanya berbagai senyawa metabolit sekunder (Vifta & Advistasari, 2018). Ekstrak dan fraksi positif mengandung tanin, ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi coklat kehitaman setelah ditambahkan FeCl<sub>3</sub>. Alkaloid terdeteksi pada ekstrak metanol (positif dengan reagen Mayer) dan semua sampel (positif dengan reagen Dragendorf dan Wagner). Flavonoid juga ditemukan pada ekstrak dan fraksi, ditandai dengan perubahan warna menjadi warna jingga setelah penambahan HCl pekat dan serbuk magnesium. Saponin hanya tidak terdeteksi pada fraksi butanol. Steroid terdeteksi pada ekstrak metanol dan fraksi n-heksan, sedangkan terpenoid terdeteksi pada fraksi etil asetat dan butanol.

Pengujian kadar abu pada serbuk simplisia daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dilakukan untuk mengetahui kadar senyawa anorganik yang terkandung pada daun melinjo (Depkes RI, 1995). Kadar abu merupakan sisa hasil dari pembakaran bahan organik, yang komposisinya bergantung pada bahan dan cara pengabuan (Hutomo dkk., 2015). Semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin banyak kandungan bahan anorganik dalam produk tersebut (Kusumaningrum, 2013). Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata kadar abu pada simplisia daun melinjo adalah 6%, sehingga memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 10,6% (FHI ed II, 2017).

Pengujian cemaran logam berat pada ekstrak daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dilakukan untuk memastikan keamanannya sesuai dengan Peraturan BPOM tahun 2014. Hasil uji menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) atau

*Inductively Coupled Plasma* (ICP) menunjukkan kadar merkuri (Hg) kurang dari 0,08 mg/kg, timbal (Pb) kurang dari 0,0008 mg/kg, dan kadmium (Cd) 0,001 mg/kg. Hasil ini memenuhi persyaratan batas maksimum cemaran logam berat dalam kosmetika, yaitu Hg kurang dari 1 mg/kg, Pb kurang dari 20 mg/kg, dan Cd kurang dari 5 mg/kg. Dengan demikian, ekstrak daun melinjo aman dari cemaran logam berat dan berpotensi untuk digunakan sebagai bahan dalam produk kosmetika.

Penentuan kadar air dalam ekstrak daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) bertujuan untuk mengetahui batasan minimal kandungan air dalam ekstrak. Kadar air dipengaruhi oleh waktu pengeringan simplisia, semakin kering simplisia maka semakin rendah kadar airnya. Penentuan kadar air dilakukan dengan menguapkan air dari sampel pada suhu 105°C selama 5 jam. Kandungan kadar air yang tinggi dalam ekstrak dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur (Najib dkk., 2017), sehingga dapat mengurangi efektivitas ekstrak sebagai tabir surya. Berdasarkan Farmakope Herbal Indonesia edisi II (2017), persyaratan kadar air dalam ekstrak yaitu tidak lebih dari 10%. Hasil menunjukkan bahwa kadar air dalam ekstrak daun melinjo sebesar 2,98%, memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Pengujian pH ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dilakukan untuk memastikan kesesuaiannya dengan pH kulit manusia, yaitu 4,5-6,5 (Garg dkk., 2002). Hasil pengujian menggunakan pH meter menunjukkan bahwa ekstrak metanol memiliki pH 6,09, sedangkan fraksi n-heksan, etil asetat, dan butanol mempunyai pH berturut-turut sebesar 4,567; 5,53; dan 6,42. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semua ekstrak dan fraksi daun melinjo memenuhi persyaratan pH untuk penggunaan pada kulit manusia.

Pengujian aktivitas tabir surya ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis (Agustin, 2013). Sebelum pengujian, dibuat larutan uji dengan konsentrasi 200, 250, 500, dan 1000 ppm. Efektivitas tabir surya ditunjukkan berdasarkan nilai SPF, persen transmisi eritema (%Te), dan persen transmisi pigmentasi (%Tp).

Nilai SPF diukur pada panjang gelombang 290-400 nm, menunjukkan kemampuan suatu bahan melindungi kulit dari radiasi UV (Suryanto, 2013; Stanfield, 2003). Semakin tinggi nilai SPF maka semakin baik perlindungannya. Hasil pengujian SPF menunjukkan bahwa ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo pada konsentrasi 1000 ppm mempunyai nilai SPF yang tinggi (kategori *High*), yaitu berturut-turut

56,062; 91,223 (fraksi n-heksan); 96,837 dan 405,682 (fraksi etil asetat); dan 62,482 (fraksi butanol). Konsentrasi yang lebih rendah (200, 250, dan 500 ppm) umumnya menunjukkan nilai SPF yang lebih rendah (kategori *Low*). Nilai SPF yang tinggi menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksi daun melinjo berpotensi memberikan perlindungan yang lebih lama terhadap paparan sinar matahari (Juanita & Juliadi, 2020).

Persen transmisi eritema (%Te) diukur untuk mengetahui kemampuan tabir surya dalam mencegah kemerahan kulit akibat radiasi UV. Hasil pengujian %Te pada ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) menunjukkan variasi efektivitas perlindungan. Ekstrak metanol dan fraksi n-heksan pada konsentrasi 200 dan 250 ppm menunjukkan nilai %Te yang rendah dan tergolong dalam kategori "Sunblock," yang berarti memberikan perlindungan maksimal terhadap kemerahan kulit (Juanita & Juliadi, 2020). Konsentrasi yang lebih tinggi (500 dan 1000 ppm) dari ekstrak metanol dan fraksi n-heksan, serta seluruh konsentrasi fraksi etil asetat dan butanol, tergolong dalam kategori "Extra Protection," yang juga memberikan perlindungan yang baik meskipun tidak semaksimal kategori "Sunblock." Secara keseluruhan, ekstrak dan fraksi daun melinjo menunjukkan potensi dalam mencegah kemerahan kulit akibat paparan sinar UV.

Persen transmisi pigmentasi (%Tp) diukur untuk mengevaluasi kemampuan tabir surya dalam mencegah penggelapan kulit. Hasil pengujian %Tp pada ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) menunjukkan bahwa sebagian besar sampel tidak memenuhi standar minimum untuk proteksi pigmentasi. Ekstrak metanol dan fraksi n-heksan pada semua konsentrasi yang diuji tidak menunjukkan kemampuan yang cukup untuk mencegah pigmentasi. Fraksi etil asetat hanya pada konsentrasi 1000 ppm yang menunjukkan hasil yang baik dan tergolong dalam kategori "Sunblock" (Juanita & Juliadi, 2020). Demikian pula, fraksi butanol hanya pada konsentrasi 1000 ppm yang menunjukkan proteksi terhadap pigmentasi dan tergolong "Sunblock". Hasil ini mengindikasikan bahwa hanya fraksi etil asetat dan butanol pada konsentrasi tertinggi yang memiliki potensi signifikan dalam mencegah penggelapan kulit akibat paparan sinar UV.

Menurut More dkk (2013) salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai SPF yaitu perbedaan konsentrasi. Faktor tersebut dapat mengurangi atau menambah kemampuan proteksi suatu sampel terhadap sinar ultraviolet. Berdasarkan hal tersebut

menunjukkan bahwa seiring meningkatnya konsentrasi, maka kemampuan perlindungan terhadap sinar ultraviolet juga semakin besar.

Hasil uji SPF, %Te, dan %Tp dari ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi berbanding lurus dengan meningkatnya nilai ketiga parameter tersebut. Hal ini diduga kuat terkait dengan kandungan flavonoid yang bersifat antioksidan dalam ekstrak dan fraksi daun melinjo. Flavonoid sebagai senyawa metabolit sekunder, bekerja dengan cara mendonorkan atom hidrogen pada radikal bebas yang reaktif, sehingga menstabilkan radikal bebas tersebut (Fadli dkk., 2020).

Tingkat flavonoid ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo menjadikannya komponen yang menjanjikan untuk tabir surya. Karena flavonoid memiliki gugus kromofor (ikatan rangkap tunggal terkonjugasi), yang dapat menyerap sinar ultraviolet, seperti sinar UV-A, UV-B, dan UV-C, menurunkan jumlah radiasi UV yang mencapai kulit. Sebagai antioksidan, senyawa fenolik khususnya flavonoid dapat melindungi kulit dari efek negatif sinar ultraviolet. Sebagai antioksidan kuat dan pengikat ion logam, flavonoid dianggap mampu mencegah dampak negatif dari radiasi sinar ultraviolet atau setidaknya mengurangi kerusakan kulit (Sestili dkk., 1998).

#### **4. KESIMPULAN**

Penentuan nilai SPF tertinggi serta %Te dan %Tp terendah pada ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dengan menggunakan variasi konsentrasi merupakan uji pendahuluan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak dan fraksi yang memiliki aktivitas sebagai tabir surya. Hal ini dilakukan karena tidak ada penelitian sebelumnya yang meneliti tentang efektivitas ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo sebagai aktivitas tabir surya.

Berdasarkan pengujian aktivitas tabir surya yang telah dilakukan menggunakan sampel ekstrak metanol dan fraksi daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.), dapat disimpulkan bahwa yang memiliki aktivitas tabir surya terbaik atau ideal terdapat pada fraksi etil asetat konsentrasi 1000 ppm dan fraksi butanol konsentrasi 1000 ppm. Kedua sampel tersebut mempunyai nilai SPF yang paling tinggi dengan kategori *High* dan memiliki %Te dan %Tp yang rendah. Meskipun hanya %Tp saja yang termasuk kategori *Sunblock* akan tetapi %Te yang termasuk *Extra Protection* ini juga dapat memproteksi kulit dengan baik.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R., Oktadefitri, Y., dan Lucida, H. 2013. Formulasi Krim Tabir Surya Dari Kombinasi Etil P-Metoksisinamat Dengan Katekin. Padang: Universitas Andalas.
- Balsam, M.S., & Edward S. 1972. *Cosmetics: Science and Technology*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Bintang, M. 2010. *Biokimia: Teknik Penelitian*. Jakarta: Erlangga.
- BPOM RI. 2015. *Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika*. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Indonesia.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2004. SNI 06-6989.8:2004. Cara Uji Timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Flame. Jakarta.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2004. SNI 06-6989.16:2009. Cara Uji Kadmium (Cd) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Flame. Jakarta.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2004. SNI 06-6989.78:2019. Cara Uji Raksa (Hg) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Flame. Jakarta.
- Cefali, L.C., Ataide, J.A., Moriel, P., Foglio, M.A., & Mazzola, P.G. 2016. Plant-based active photoprotectants for.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Farmakope Indonesia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Jilid 1*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia, Edisi I*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Dewi, C., Rohula U., & Nur H.R. 2012. Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Ekstrak Melinjo (*Gnetum Gnemon L.*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 5(2): 74-81.
- Dutra, E.A., Olivera D.A., Kedorhackman, E.R., & Santoro, M.I. 2004. *Determination of Sun Protecting Factor (SPF) of Sunscreen by Ultraviolet Spectrophotometry*. *Brazilian Journal Of Pharmaceutical Sciences*, 40(3): 381-385.
- Ergina., Nuryanti, S., & Pursitasari, I.D. 2014. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3): 165-172.

- Fadli, A, I. P. G., & Tirtayasa, I. K. 2020. Pemberian Ekstrak Etanol Kubis Ungu (*Brassica oleracea* Var. *Capitata* L.) Menyebabkan Kadar Malondialdehid Menjadi Rendah Dan Kadar Superoksida Dismutase Menjadi Tinggi Pada Tikus Galur Wistar Jantan (*Rattus Norvegicus*) Yang Diberi Latihan Fisik Maksimal. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2).
- Fanna. 2017. Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Daun Binahong serta Aplikasinya sebagai Hand Sanitizer. Semarang. Universitas Negeri Semarang.
- Garg A., Aggarwal D., Garg S., & Sigla A.K. 2002. Spreading of semisolid formulation: an update. *Pharmaceutical Tecnology*, 9(2): 84-102.
- Harborne, J.B., Sudiro, I., Padmawinata, K., & Niksolihin, S. 2006. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB Press.
- Hutomo, H. D., Swastawati, F., dan Rianingsih, L. 2015. Pengaruh konsentrasi asap cair terhadap kualitas dan kadar kolestrol belut (*Monopterus albus*) Asap. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, (4)1: 7-14.
- Ismail, I. 2014. Formulasi dan Penentuan Nilai SPF (Sun Protecting Factor) Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi
- Juanita, R. A., & Juliadi, D. 2020. Penetapan Potensi Tabir Surya Krim Ekstrak Etanol Daun Ceremai (*Phyllanthusacidus* L.) Dengan SpektrofotometriUV-Vis. *Jurnal Farmagazine*, 7(1), 51–57.
- Kusumaningrum, R., Supriadi, A. dan Hanggita, S.R.J. 2013. Karakteristik dan mutu teh bunga lotus (*Nelumbo nucifera*). *Jurnal Fishtech*, 2(1): 9-21.
- Ma'ruf, A., & Saputri, S.L., 2023. Pembuatan Karbon Aktif Bunga Pinus Menggunakan Aktivasi Mekanik dengan Metode High Energy Milling. *TECHNO*, 24(1): 11-18.
- Najib, A., Malik, A., Ahmad, A.R., Handayani, V., Syarif, R.A., & Waris, R. 2017. Standarisasi Ekstrak Air Daun Jati Belanda dan Teh Hijau. *Jurnal Fitofamaka Indonesia*, 4 (2): 241-245.
- Pandiangan, D. 2011. *Produksi Katarantin melalui Kultur Jaringan*. Bandung: Lubuk Agung.
- Prasiddha, I.J., Rosalina A.L., Teti E. & Jaya M. 2016. Potensi senyawa bioaktif rambut jagung (*zea mays* l.) untuk tabir surya alami: kajian pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1): 40-45.

- Rachmawati, P. 2017. Penetapan Kadar Flavanoid Total Ekstrak Daun Melinjo (*Gnatum gnamon L.*) Dengan Analisis Spektrofotometri UV-VIS. *Viva Medika*, 11(1), 13-20.
- Rohmah, J., Wulandari, F.E., & Rini, C.S. 2019. Aktivitas Sitotoksik dan Tabir Surya Ekstrak Selada Merah (*Lactuca sativa Var. Crispa*). *Jurnal Kimia Riset*, 4(1): 18-32.
- Saewan, N., & Jimtaisong, A. 2013. Photoprotection of Natural Flavonoids. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(9): 129-141.
- Sestili, P., Guidarelli, A., Dachà, M., & Cantoni, O. (1998). Quercetin prevents DNA single strand breakage and cytotoxicity caused by tertbutylhydroperoxide: Free radical scavenging versus iron chelating mechanism. *Free Radical Biology and Medicine*, 25(2): 196-200.
- Shovyana, H.H., & Zulkarnain, A.K. 2013. Physical Stability and Activity of Cream W/O Etanolic Fruit Extract of Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpha (scheff.) Boerl.*) as A a Sunscreen. *Traditional Medicine Journal*, 18(2): 109-117.
- Sugihartini, N. 2011. Optimasi Komposisi Tepung Beras Dan Fraksi Etanol Daun Sendok (*Plantago Major L*) Dalam Formulasi Tabir Surya Dengan.
- Suryadi, A., Pakaya, M., Djuwarno, E.N., & Akuba, J. 2021. Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Pada Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *JAMBURA Journal of Health Sciences and Research*, 3(2): 169-180.
- Suryanto, E. Momuat, L.I., Yudistira, A. dan Wehantouw, F. 2013. The evaluation of singlet oxygen quenching and sunscreen activity of corncob. *Indonesian Journal of Pharmacy* 24: 274-283.
- Susanti, N. M. P., Budiman, I. N. ., & Warditiani, N. K. 2015. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 90 % Daun Katuk (*Sauropus androgynus (L.) Merr.*). *Repository Universitas Udayana*, 83-86.
- Vifta, R.L., & Advistasari, Y.D. 2018. Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavanoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa B.*). *Prosiding Seminar Nasional Unimus, Vol 1: 8-14.*