



## PENENTUAN AKTIVITAS TABIR SURYA EKSTRAK N-HEKSAN DAN ETANOL DAUN BIDARA (*Ziziphus spina-christi* (L.) Desf.) SECARA *IN VITRO* MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Rina Desni Yetti<sup>\*1</sup>, Fatmawati<sup>1</sup>, Sestry Misfadhila<sup>1</sup>, Muthia Fadhila<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departemen Kimia Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFARM), Padang, Indonesia

<sup>2</sup> Departemen Teknologi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFARM), Padang, Indonesia

E-mail : [rinadesniyeti@stifarm-padang.ac.id](mailto:rinadesniyeti@stifarm-padang.ac.id)

### Abstrak

Bidara (*Ziziphus spina-christi* (L.) Desf.) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai bahan baku obat tradisional. Kandungan flavonoid dan polifenol pada daun bidara berpotensi sebagai bahan aktif tabir surya untuk meminimalisir efek buruk dari paparan radiasi sinar UV. Ekstrak daun bidara juga diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dalam tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai SPF, %Te, dan %Tp dari ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara serta potensinya sebagai tabir surya. Pengujian dilakukan secara *in vitro* menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Nilai SPF tertinggi pada ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara berada pada konsentrasi 300 µg/mL masing-masing sebesar 3,881 (proteksi minimal) dan 15,74 (proteksi ultra). Nilai %Te ekstrak n-heksan daun bidara belum mencapai nilai minimum untuk perlindungan eritema. Nilai %Te tertinggi ekstrak etanol daun bidara berada pada konsentrasi 300 µg/mL sebesar 2,3875% (*extra protection*). Nilai %Tp tertinggi ekstrak n-heksan daun bidara berada pada konsentrasi 300 µg/mL sebesar 38,0902% (*total block*) dan nilai %Tp ekstrak etanol daun bidara pada semua konsentrasi berada pada kategori *total block* karena memiliki nilai %Tp <40%. Ekstrak n-heksan daun bidara berpotensi sebagai tabir surya dengan proteksi minimal sedangkan ekstrak etanol daun bidara berpotensi sebagai tabir surya dengan proteksi ultra.

**Kata Kunci :** Ekstrak N-Heksan dan Etanol Daun Bidara; Tabir Surya; Flavonoid; Polifenol; Spektrofotometri UV- Vis

### Abstract

Bidara (*Ziziphus spina-christi* (L.) Desf.) is a plant that has potential as a material for traditional medicine. The flavonoids and polyphenols content in bidara leaves has potential to be an active ingredient in sunscreen to minimize adverse effects of exposure UV radiation. Bidara leaves extract is also known have antioxidant activity that can counteract free radicals in the body. This research aims to determine the SPF, %Te, and %Tp values of n-hexane and ethanol extracts of bidara leaves and potential as sunscreen. The test were carried out *in vitro* using UV-Vis Spectrophotometry. The highest SPF of n-hexane and ethanol extract of bidara leaves at concentration 300 µg/mL each of 3.881 (minimum protection) and 15.74 (ultra protection). The %Te value of n-hexane extract has not reached the minimum value for erythema protection. The highest %Te value of ethanol extract at concentration 300 µg/mL of 2.3875% (*extra protection*). The highest %Tp value of n-hexane extract at concentration 300 µg/mL of 38.0902% (*total block*) and %Tp value of ethanol extract at all concentrations was in *total block* category because it has %Tp value <40%. The n-hexane extract of bidara leaves has the potential as a sunscreen with minimal protection, while the ethanol extract of bidara leaves has the potential as a sunscreen with ultra protection.

**Keyword :** N-Hexane and Ethanol Extract of Bidara Leaves; Flavonoid; Polyphenol; UV-Vis Spectrophotometry

### PENDAHULUAN

Bidara atau secara ilmiah dikenal dengan *Ziziphus spina-christi* (L.) Desf. merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai bahan baku obat

tradisional (Plastina *et al.*, 2012). Daun bidara diketahui memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antifungi, antidiabetes, dan analgesik (Asgarpanah & Haghighat, 2012). Daun bidara digunakan masyarakat untuk melembutkan kulit, yaitu dengan cara mencampur rebusan daun

bidara dengan lemon hingga menjadi pasta lalu mengoleskannya pada wajah (Jongbloed, 2003).

Daun bidara mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, steroid dan tanin dengan persentase kadar yaitu 3,030%; 23,537%; 5,5307%; 3,494%; dan 0,0933% (Hastiana *et al.*, 2022). Ekstrak metanol daun bidara mengandung alkaloid, saponin, tanin dan triterpenoid. Pada ekstrak etil asetat mengandung alkaloid, saponin dan steroid, dan pada ekstrak n-heksan mengandung alkaloid dan triterpenoid (Safrudin & Nurfitasari, 2018), serta pada ekstrak etanol daun bidara mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid (Sarjito *et al.*, 2021).

Kandungan flavonoid dan polifenol pada daun bidara berkhasiat untuk meremajakan kulit karena dapat mengurangi bahaya stress oksidatif pada kulit, dan dapat melembabkan kulit (Akhtar *et al.*, 2016). Senyawa flavonoid juga berpotensi sebagai bahan aktif tabir surya disebabkan adanya gugus kromofor atau ikatan rangkap tunggal terkonjugasi yang mampu menyerap radiasi sinar UV baik UV A maupun UV B sehingga dapat mengurangi intensitasnya pada kulit (Shovyana & Zulkarnain, 2013).

Selain itu, kandungan senyawa flavonoid pada daun bidara juga berperan sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dalam tubuh (Haeria *et al.*, 2016). Kuersetin merupakan senyawa utama flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan pada daun bidara. Kandungan flavonoid tertinggi ditemukan pada daun yaitu sebesar 0,66% (Supratman *et al.*, 2021).

Ekstrak n-heksan daun bidara diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang kuat yaitu dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 93,83  $\mu\text{g/mL}$ , sedangkan pada ekstrak etanol didapatkan nilai  $IC_{50}$  sebesar 18,13  $\mu\text{g/mL}$  serta vitamin C sebagai pembanding dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 78,12  $\mu\text{g/mL}$  (Abalaka &

Adeyomo, 2011). Ekstrak metanol daun bidara memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat yaitu dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 33,48  $\mu\text{g/mL}$  serta vitamin C sebagai pembanding dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 6,42  $\mu\text{g/mL}$  (Safrudin & Nurfitasari, 2018). Sedangkan pada ekstrak etanol daun bidara diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 25,224  $\mu\text{g/mL}$  dan vitamin C sebagai pembanding dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 4,03  $\mu\text{g/mL}$  (Aidina, 2020).

Kandungan bahan aktif dan antioksidan pada produk tabir surya akan mempengaruhi aktivitas tabir surya, salah satunya yaitu pada nilai SPF. Berdasarkan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa semakin tinggi aktivitas antioksidan maka semakin besar pula nilai SPF yang didapat (Alhabsyi & Suryanto, 2014). Aktivitas sebagai tabir surya dapat diamati berdasarkan beberapa parameter seperti nilai *Sun Protection Factor* (SPF), Persentase Transmisi Eritema (%Te) dan Persentase Transmisi Pigmentasi (%Tp) secara Spektrofotometri (Wilkinson & Moore, 1982).

Berdasarkan penelitian sebelumnya tentang kandungan ekstrak daun bidara dan aktivitas antioksidan serta belum adanya penelitian tentang penentuan aktivitas tabir surya pada ekstrak daun bidara, maka peneliti tertarik untuk menentukan aktivitas tabir surya pada ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara menggunakan metode ekstraksi bertingkat secara *in vitro* dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

## METODE

### Alat dan bahan

Alat yang akan digunakan pada penelitian ini antara lain, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1800<sup>®</sup>), *rotary evaporator* (IKA<sup>®</sup>), furnace (Carbolite Gero ELF 1100<sup>®</sup>), timbangan analitik (KERN<sup>®</sup>), oven (Memmert<sup>®</sup>), blender (Miyako<sup>®</sup>), mesin pengayak (B-ONE), wadah maserasi (botol gelap), kuvet, pipet mikro, kertas perkamen, kertas saring, kertas saring bebas abu No.40 dan peralatan gelas kimia. Bahan yang digunakan

pada penelitian ini adalah daun bidara (*Ziziphus spina-christi* (L.) Desf.) sebanyak 2 kg, etanol 96% ( $C_2H_5OH$ ) (PT. Novalindo), n-heksan ( $C_6H_{14}$ ) (PT. Brataco), etanol p.a (Merck), n-heksan p.a (Merck), aquadest (PT Novalindo), benzofenon-3 ( $C_{14}H_{12}O_3$ ) (Merck), serbuk magnesium (Mg) (Merck), asam asetat anhidrat P ( $(CH_3CO)_2O$ ) (Merck), asam klorida (HCl) (Merck), besi (III) klorida ( $FeCl_3$ ) (Merck), kalium iodida (KI) (Merck), dan iodium ( $I_2$ ) (Merck).

### Prosedur kerja

Daun bidara (*Ziziphus spina-christi* (L.) Desf.) sebanyak 2 kg. Kriteria daun yang digunakan adalah daun bidara tua yang berwarna hijau tua, segar, tidak berlubang serta tidak berjamur yang diperoleh di Jalan Durian Tarung RT 001 RW 007, Kelurahan Pasar Ambacang, Kecamatan Kuranji, Kota Padang. Tanaman bidara diidentifikasi di Herbarium Universitas Andalas (ANDA) Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang. Proses pengolahan simplisia kering melalui tahapan pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, dan pembuatan serbuk simplisia (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1985).

### Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi bertingkat menggunakan pelarut n-heksana, dan etanol. Sebanyak 300 gram serbuk kering simplisia daun bidara dimaserasi dengan cara merendam serbuk simplisia ke dalam pelarut n-heksan sebanyak 2100 mL (perbandingan 1:7 w/v). Kemudian direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, dan diamkan selama 18 jam. Maserat dipisahkan dengan cara penyaringan menggunakan kertas saring, proses penyarian ini diulangi sebanyak 2 kali, dengan menggunakan pelarut dan jumlah volume pelarut yang sama pada

penyarian pertama (Marjoni, 2016). Kemudian ampas dari maserat III diremaserasi kembali dengan menggunakan pelarut yang berbeda, yaitu pelarut etanol 96% dengan cara yang sama seperti pada pelarut n-heksan sebanyak tiga kali pengulangan.

### Karakterisasi Ekstrak

Ekstrak yang telah didapatkan selanjutnya dilakukan pemeriksaan karakterisasi ekstrak, yang meliputi karakterisasi spesifik dan karakterisasi non spesifik. Karakterisasi spesifik meliputi identitas dan organoleptis, dan karakterisasi non spesifik meliputi susut pengeringan, kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam.

### Skrining Fitokimia Alkaloid

Ekstrak sebanyak 500 mg, ditambahkan 1 mL asam klorida 2 N dan 9 mL air, panaskan diatas penangas air selama 2 menit, dinginkan lalu saring. Diambil 3 tetes filtrat, lalu tambahkan 2 tetes pereaksi Mayer menghasilkan endapan putih. Diambil 3 tetes filtrat, lalu tambahkan 2 tetes pereaksi Bouchardat menghasilkan endapan coklat sampai hitam. Diambil 3 tetes filtrat, lalu tambahkan 2 tetes pereaksi Dragendrof menghasilkan endapan merah bata (Marjoni, 2016).

### Flavonoid

Larutan uji diuapkan hingga kering, dan ditambahkan 2-3 tetes etanol, kemudian ditambahkan dengan serbuk Mg dan beberapa tetes asam klorida. Hasil positif jika terbentuk warna merah hingga merah lembayung (Hanani, 2015).

### Fenol

Tambahkan beberapa tetes larutan  $FeCl_3$  1% kedalam ekstrak, apabila memberikan warna hijau hingga biru hitam menunjukkan positif fenol (Hanani, 2015).

## Saponin

Sebanyak 500 mg sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 mL air panas, dinginkan. Kemudian kocok kuat selama 10 detik, apabila terbentuk buih yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit setinggi 1 – 10 cm dan pada penambahan 1 tetes asam klorida 2 N buih tidak hilang menunjukkan adanya saponin (Marjoni, 2016).

## Tanin

Tambahkan beberapa tetes larutan gelatin 10% kedalam ekstrak, apabila terbentuk endapan putih menunjukkan adanya tanin (Dewi *et al.*, 2021).

## Steroid/Terpenoid

Sebanyak 1 gram sampel di maserasi dengan 20 mL n-heksan selama 2 jam. Tambahkan norit, lalu saring dan filtrat diuapkan dalam cawan penguap. Pada sisa ditambahkan 2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat. Apabila terbentuk warna hijau-biru menunjukkan adanya steroid dan apabila terbentuk warna merah-ungu menunjukkan adanya terpenoid (Marjoni, 2016).

## Pembuatan Larutan Uji Ekstrak N-Heksan dan Etanol Daun Bidara

Ekstrak n-heksan daun bidara sebanyak 50 mg diencerkan menggunakan pelarut n-heksan p.a dalam labu ukur 50 mL sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan ekstrak konsentrasi 1000 µg/mL. Selanjutnya larutan ekstrak daun bidara konsentrasi 1000 µg/mL dipipet sebanyak 1; 1,5; 2; 2,5; 3 mL dan kemudian dilarutkan dengan n-heksan p.a sampai tanda batas dalam labu ukur 10 mL untuk mendapatkan konsentrasi larutan berturut-turut 100, 150, 200, 250 dan 300 µg/mL. Larutan uji ekstrak etanol daun bidara dibuat dengan cara yang sama dengan larutan uji ekstrak n- heksan daun bidara.

## Pembuatan Larutan Pembanding Benzofenon-3

Benzofenon-3 sebanyak 50 mg diencerkan menggunakan masing-masing pelarut n-heksan p.a dan etanol p.a dalam labu ukur 50 mL sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan pembanding benzofenon-3 konsentrasi 1000 µg/mL. Selanjutnya larutan benzofenon-3 konsentrasi 1000 µg/mL dipipet sebanyak 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3 mL dan kemudian dilarutkan dengan masing-masing pelarut n-heksan p.a dan etanol p.a sampai tanda batas dalam labu ukur 10 mL untuk mendapatkan konsentrasi larutan berturut-turut 10, 15, 20, 25 dan 30 µg/mL.

## Analisis Data

### Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF)

Nilai SPF dihitung menggunakan persamaan Mansur (Dutra, *et al.*, 2004).

Pengolahan data penentuan nilai SPF:

1. Serapan diukur pada panjang gelombang 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320 nm.
2. Nilai serapan yang diperoleh dikali dengan EE x I untuk masing-masing panjang gelombang.
3. Hasil perkalian serapan EE x I dijumlahkan.
4. Hasil penjumlahan kemudian dikalikan dengan faktor koreksi yang nilainya 10 untuk mendapatkan nilai SPF.
5. Perhitungan nilai SPF digunakan persamaan Mansur sebagai berikut :

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

Keterangan :

- CF = Faktor koreksi (bernilai 10)  
 EE = Spektrum efek erithemal  
 I = Spektrum intensitas sinar matahari  
 Abs = Absorban dari sampel

**Tabel 1. Nilai EE x I (Dutra *et al.*, 2004)**

Panjang Gelombang (λ nm)	EE x I
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
<b>Total</b>	<b>1</b>

**Penentuan Nilai Persentase Transmisi Eritema (%Te)**

Nilai persentase transmisi eritema (%Te) dihitung dalam persamaan (Balsam & Sagarin, 1972).

Pengolahan data penentuan nilai %Te:

1. Perhitungan nilai transmisi eritema tiap panjang gelombang (panjang gelombang 292,5 – 317,5 nm).
2. Banyaknya fluks eritema yang diteruskan oleh tabir surya (Ee) dihitung dengan rumus :  $Ee = \Sigma(T.Fe)$ .
3. Kemudian % transmisi eritema dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

Te = Nilai persentase Transmisi Eritema  
Fe = Fluks eritema yang nilainya pada panjang gelombang (292,5-317,5 nm)

Ee =  $\Sigma(T. Fe)$  = Banyaknya fluks eritema yang diteruskan oleh tabir surya

**Tabel 2. Nilai fluks eritema**

Panjang Gelombang (λ nm)	Fluks Eritema(Fe)
292,5	0,1105
297,5	0,6720
302,5	1,0000
307,5	0,2008
312,5	0,1364
317,5	0,1125
<b>Total</b>	<b>2,2322</b>

**Penentuan Nilai Persentase Transmisi Pigmentasi (%Tp)**

Nilai persentase transmisi pigmentasi (%Tp) dihitung dalam persamaan (Balsam & Sagarin, 1972).

Pengolahan data penentuan nilai %Tp:

1. Perhitungan nilai transmisi pigmentasi tiap panjang gelombang (panjang gelombang 322,5 – 372,5 nm).
2. Banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan oleh tabir surya (Ep) dihitung dengan rumus :  $Ep = \Sigma(T.Fp)$ .
3. Kemudian % transmisi pigmentasi dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

Tp = Nilai persentase Transmisi Pigmentasi

Fp = Fluks pigmentasi yang nilainya pada panjang gelombang (322,5-372,5 nm)

Ep =  $\Sigma(T. Fp)$  = Banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan oleh tabir surya

**Tabel 3. Nilai fluks pigmentasi**

Panjang Gelombang (λ nm)	Fluks Pigmentasi (Fp)
322,5	0,1079
327,5	0,1020
332,5	0,0936
337,5	0,0798
342,5	0,0669
347,5	0,0570
352,5	0,0448
357,5	0,0456
362,5	0,0356
367,5	0,0310
372,5	0,0260
<b>Total</b>	<b>0,6942</b>

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun bidara. Sebelum digunakan, daun bidara dilakukan determinasi untuk mendapatkan kebenaran identitas yang jelas dari tanaman yang akan digunakan. Hasil determinasi menyatakan bahwa tanaman tersebut adalah benar tanaman bidara (*Ziziphus spina-christi* (L.) Desf.) dari family Rhamnaceae.

Setelah dilakukan determinasi tanaman, selanjutnya dilakukan



pengambilan daun bidara sebanyak 2 kg. Daun yang diambil adalah daun bidara tua yang berwarna hijau tua, segar, tidak berlubang serta tidak berjamur. Daun yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, dan pembuatan serbuk simplisia. Derajat kehalusan yang diinginkan adalah serbuk halus, sehingga serbuk diayak dengan menggunakan mesin pengayak mesh 60.

Setelah didapatkan serbuk simplisia, selanjutnya dilakukan proses ekstraksi. Pada penelitian ini digunakan metode maserasi bertingkat yang bertujuan untuk mendapatkan senyawa aktif dengan tingkat kepolaran yang berbeda. Metode ekstraksi bertingkat bertujuan untuk mendapatkan pengestrakan yang lebih sempurna serta akan menghasilkan senyawa tertentu yang terekstrak secara spesifik pada tiap pelarut yang digunakan (Permadi, 2018).

Pada proses ekstraksi digunakan pelarut n-heksan yang bersifat non polar dan etanol 96% yang bersifat polar. Sebanyak 300 g serbuk simplisia daun bidara kemudian diekstraksi dengan metode maserasi bertingkat menggunakan pelarut n- heksan sebanyak 2100 mL dan direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, kemudian didiamkan selama 18 jam, dan dilakukan penyaringan maserat (Marjoni, 2016). Penyarian ini diulangi sebanyak 2 kali. Kemudian ampas diremaserasi kembali dengan menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode ekstraksi yang sama seperti pada pelarut n-heksan.

Hasil maserat yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40-50°C. Hasil ekstrak kental yang diperoleh sebanyak 7,9138 g untuk ekstrak n-heksan dan

sebanyak 13,5922 g untuk ekstrak etanol. Sehingga didapatkan rendemen ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara sebesar 2,6379% dan 4,5307%.

Ekstrak yang telah didapatkan selanjutnya dilakukan pemeriksaan karakterisasi ekstrak, yang meliputi karakterisasi spesifik, yaitu identitas dan organoleptik dan karakterisasi non spesifik yaitu susut pengeringan, kadar abu total, dan kadar abu tidak larut asam. Hasil uji identitas dari ekstrak daun bidara meliputi nama ekstrak yaitu *Ziziphus spina-christi folii extractum spissum*, nama latin tanaman yaitu *Ziziphus spina- christi* (L.) Desf. nama Indonesia adalah bidara, dan bagian yang digunakan adalah daun. Hasil pemeriksaan organoleptik ekstrak yaitu ekstrak n- heksan dan etanol daun bidara berbentuk kental, dengan warna ekstrak n-heksan yaitu hijau kehitaman dan ekstrak etanol berwarna hijau kecoklatan. Kedua ekstrak memiliki bau khas dan menyengat serta memiliki rasa pahit.

Hasil penentuan parameter susut pengeringan pada ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara diperoleh nilai susut pengeringan masing-masing sebesar 5,5610% dan 7,5127%. Hasil susut pengeringan telah memenuhi persyaratan yaitu tidak lebih dari 10% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

Hasil penentuan kadar abu total ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara diperoleh kadar masing-masing sebesar 3,5928% dan 4,2661%. Hasil kadar abu total telah memenuhi persyaratan yaitu tidak lebih dari 4,6% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

Hasil penentuan kadar abu tidak larut asam ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara diperoleh kadar masing-masing sebesar 0,3642% dan 0,2452%. Hasil kadar abu tidak larut asam pada kedua ekstrak telah memenuhi persyaratan yaitu tidak lebih dari 0,4% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

Setelah dilakukan pemeriksaan karakterisasi ekstrak, selanjutnya dilakukan skrining fitokimia. Pada pengujian alkaloid masing-masing filtrat ditambahkan pereaksi

Mayer, Bouchardat dan Dragendrof. Hasil pengujian pada kedua ekstrak ketika ditambah pereaksi mayer didapatkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna putih.

Pada penambahan Bouchardat pada ekstrak n-heksan daun bidara tidak terbentuk endapan berwarna coklat-hitam dan pada ekstrak etanol daun bidara terbentuk endapan berwarna coklat kehitaman. Pada penambahan pereaksi Dragendrof diperoleh hasil yang negatif pada ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara dimana tidak terbentuk endapan berwarna jingga.

Berdasarkan hasil pengujian alkaloid dari kedua ekstrak dapat disimpulkan bahwa hanya ekstrak etanol yang positif mengandung alkaloid, sedangkan pada ekstrak n-heksan dengan pereaksi Mayer diduga terjadi reaksi positif palsu. Reaksi positif palsu terjadi karena adanya protein yang mengendap pada saat dilakukan penambahan pereaksi yang mengandung logam berat (pereaksi Mayer) (Djoronga *et al.*, 2014).

Hasil pengujian flavonoid didapatkan hasil negatif pada ekstrak n-heksan dan hasil positif pada ekstrak etanol daun bidara yang ditandai dengan terbentuknya warna jingga kemerahan. Pada pengujian fenol didapatkan hasil positif pada ekstrak etanol yang ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman dengan penambahan  $\text{FeCl}_3$  1% dan hasil negatif pada ekstrak n-heksan karena tidak terbentuk warna hijau atau biru hitam setelah penambahan  $\text{FeCl}_3$  1%.

Pada pengujian saponin didapatkan hasil positif pada ekstrak etanol daun bidara karena terbentuk buih setelah dilakukan pengocokan dengan air setinggi  $\pm 3$  cm tidak kurang 10 menit. Tetapi pada ekstrak n-heksan daun bidara tidak terbentuk buih atau busa setelah dilakukan pengocokan.

Pada pengujian tanin didapatkan hasil positif pada ekstrak etanol daun bidara yang ditandai dengan terbentuknya endapan

berwarna putih setelah penambahan 2-3 tetes gelatin 10%. Pada ekstrak n-heksan tidak terbentuk endapan putih

Pada pengujian steroid/terpenoid didapatkan hasil ekstrak n-heksan dan ekstrak etanol daun bidara positif steroid, dimana ditandai dengan terbentuknya warna biru pada ekstrak n-heksan daun bidara dan warna hijau pada ekstrak etanol daun bidara.

Kandungan metabolit sekunder pada ekstrak etanol daun bidara yaitu; alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, tanin dan steroid dan kandungan metabolit sekunder pada ekstrak n-heksan daun bidara yaitu steroid. Perbedaan jumlah dari senyawa metabolit sekunder yang didapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu polaritas pelarut (Tiwari *et al.*, 2011). Pada penelitian ini dapat dilihat perbedaan polaritas dari pelarut menghasilkan perbedaan jumlah dan jenis senyawa metabolit sekunder yang didapat.

Setelah dilakukan pengujian skrining fitokimia, selanjutnya dilakukan penentuan aktivitas tabir surya ekstrak daun bidara secara *in vitro* dengan menggunakan Spektrofotometer UV- Vis. Penentuan nilai SPF ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara masing-masing diukur serapannya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm dengan konsentrasi 100, 150, 200, 250 dan 300  $\mu\text{g/mL}$  sebanyak tiga kali pengulangan. Hasil absorban yang telah diperoleh kemudian dimasukkan kedalam rumus Mansur sehingga didapatkan nilai SPF.

**Tabel 4. Hasil rekapitulasi nilai SPF ekstrak n- heksan daun bidara**

Replikasi	Nilai SPF Ekstrak N-Heksan Daun Bidara ( <i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.)				
	100 $\mu\text{g/mL}$	150 $\mu\text{g/mL}$	200 $\mu\text{g/mL}$	250 $\mu\text{g/mL}$	300 $\mu\text{g/mL}$
I	0,74 6	1,17 9	1,57 0	2,1 84	3,82 2
II	0,75 6	1,15 1	1,54 9	2,3 66	3,82 9
III	0,69 0	1,18 4	1,72 7	2,2 66	3,99 2

<b>Rata-Rata Nilai SPF</b>	0,7 30 ±0,0 355	1,171 ±0,01 77	1,645 ±0,09 72	2,2 72 ±0,0 911	3,88 1 ±0,0 961
<b>Kategori Tabir Surya</b>	-	-	-	Proteks i Minimal	Proteks i Minimal

Ekstrak n-heksan daun bidara konsentrasi 250 dan 300 µg/mL termasuk kategori proteksi minimal (*range* 2-4). Pada konsentrasi 250 µg/mL didapatkan nilai SPF sebesar 2,272 dan pada konsentrasi 300 µg/mL didapatkan nilai SPF sebesar 3,881, sedangkan pada konsentrasi 100, 150 dan 200 µg/mL ekstrak n-heksan daun bidara tidak memiliki aktivitas tabir surya karena memiliki nilai SPF kurang dari 2.

**Tabel 5. Hasil rekapitulasi nilai SPF ekstrak etanol daun bidara**

Replikasi	Nilai SPF Ekstrak Etanol Daun Bidara ( <i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.)				
	100 µg/mL	150 µg/mL	200 µg/mL	250 µg/mL	300 µg/mL
<b>I</b>	4,637	6,747	11,369	12,851	15,420
<b>II</b>	5,339	7,729	11,849	13,300	15,790
<b>III</b>	5,491	7,751	11,465	13,192	16,014
<b>Rata-Rata Nilai SPF</b>	5,155 ±0,45 55	7,409 ±0,57 34	11,56 1 ±0,25 39	13,11 4 ±0,234 3	15,741 ±0,299 9
<b>Kategori Tabir Surya</b>	Proteks i  Sedang	Proteks i Ekstra	Proteks i Maksimal	Proteks i Maksimal	Proteks i Ultra

dari sinar matahari yaitu spektrum sinar ultraviolet. Kandungan antioksidan pada tabir surya dapat berpengaruh pada nilai SPF (Alhabsyi & Suryanto, 2014) serta aktivitas fotoprotektif karena antioksidan dapat mencegah berbagai efek buruk yang ditimbulkan oleh sinar UV (Wahyuningrum *et al.*, 2018). Senyawa antioksidan dapat menetralkan beberapa radikal bebas yang dihasilkan, sehingga dapat meminimalkan atau menghambat masalah kulit akibat radiasi sinar UV (Muthukumarasamy *et al.*, 2017).

Nilai SPF ekstrak etanol daun bidara menunjukkan bahwa ekstrak pada konsentrasi 100 µg/mL termasuk kategori sedang yaitu dengan nilai SPF sebesar 5,155 (*range* 4-6), konsentrasi 150 µg/mL termasuk proteksi ekstra dengan nilai SPF sebesar 7,409 (*range* 6-8), konsentrasi 200 dan 250 µg/mL proteksi maksimal yaitu dengan nilai SPF masing-masing sebesar 11,561 dan 13,114 (*range* 8-15), serta pada konsentrasi 300 µg/mL proteksi ultra dengan nilai SPF sebesar 15,741 (*range* >15).

Hasil pengujian SPF ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara menunjukkan bahwa nilai SPF meningkat dengan semakin tingginya konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi didapatkan absorban yang semakin besar yang menunjukkan semakin banyak kandungan senyawa aktif yang mampu menyerap sinar UV yang masuk kedalam kulit (Nasution *et al.*, 2020).

Kulit yang terus menerus terpapar sinar matahari dapat berakibat terjadinya kerusakan kulit karena efek oksidatif radikal bebas dari sinar matahari. Beberapa masalah kulit seperti flek hitam, kasar, kering, warna pigmen kulit yang tidak merata, penuaan dini dan bahkan kanker kulit dapat ditimbulkan karena pengaruh radikal bebas.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Alhabsyi & Suryanto (2014), tentang penentuan aktivitas antioksidan dan tabir surya pada ekstrak kulit buah pisang goroho menunjukkan bahwa semakin tinggi aktivitas antioksidan ekstrak maka semakin besar pula nilai SPF yang didapat, yang berarti semakin baik aktivitas perlindungannya pada kulit. Ekstrak etanol daun bidara memiliki aktivitas



antioksidan yang sangat kuat yaitu dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 25,224  $\mu\text{g/mL}$  (Aidina, 2020), dan ekstrak n- heksan daun bidara memiliki aktivitas antioksidan yang kuat yaitu dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 93,83  $\mu\text{g/mL}$  (Abalaka & Adeyomo, 2011). Penentuan nilai SPF dilakukan juga pada pembanding Benzofenon-3. Benzofenon-3 dipilih sebagai pembanding tabir surya karena merupakan bahan kimia yang biasa digunakan dalam sediaan tabir surya. Benzofenon-3 diukur serapannya pada konsentrasi 10, 15, 20, 25, dan 30  $\mu\text{g/mL}$ .

Dari hasil pengukuran didapatkan nilai SF pada Benzofenon-3 menggunakan pelarut n-heksan pada konsentrasi 10  $\mu\text{g/mL}$  yaitu 3,346 (proteksi minimal). Pada konsentrasi 15  $\mu\text{g/mL}$  sebesar 4,888 (proteksi sedang), pada konsentrasi 20 dan 25  $\mu\text{g/mL}$  dengan nilai SPF masing- masing 6,372 dan 7,841 (proteksi ekstra). Pada konsentrasi 30  $\mu\text{g/mL}$  didapatkan nilai SPF sebesar 9,679 (proteksi maksimal).

Dari hasil pengukuran didapatkan nilai SPF pada benzofenon-3 menggunakan pelarut etanol pada konsentrasi 10  $\mu\text{g/mL}$  yaitu 6,377 (proteksi sedang). Pada konsentrasi 15, 20 dan 25  $\mu\text{g/mL}$  dengan nilai SPF masing-masing 9,170; 11,708 dan 13,836 (proteksi maksimal). Pada konsentrasi 30  $\mu\text{g/mL}$  didapatkan nilai SPF sebesar 16,661 (proteksi ultra).

Nilai SPF Benzofenon-3 menggunakan pelarut etanol didapatkan nilai SPF yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan pelarut n-heksan. Hal tersebut karena Benzofenon-3 sangat mudah larut dalam alkohol/etanol (Antonioni *et al.*, 2008), sehingga semakin banyak zat yang akan menyerap cahaya dan menyebabkan nilai absorban yang diperoleh lebih besar pada pelarut etanol (Neldawati *et al.*, 2013). Nilai SPF ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara lebih kecil dibandingkan Benzofenon-3. Hal ini menunjukkan bahwa pembanding Benzofenon-

3 memiliki aktivitas tabir surya yang lebih baik dibandingkan ekstrak daun bidara.

Penentuan nilai %Te ekstrak n- heksan dan etanol daun bidara masing- masing diukur serapannya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 292,5-317,5 nm pada konsentrasi 100, 150, 200, 250 dan 300  $\mu\text{g/mL}$ . Nilai absorban hasil pengukuran pada masing-masing konsentrasi kemudian dikonversi menjadi nilai persen transmittan. Berdasarkan hasil pengujian pada ekstrak n- heksan daun bidara didapatkan nilai %Te pada semua konsentrasi yaitu lebih besar dari 18%.

Tabel 6. Hasil rekapitulasi nilai %Te ekstrak n-heksan daun bidara

Replikasi	Nilai Persentase Transmisi Eritema Ekstrak N-Heksan Daun Bidara ( <i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.)				
	100 µg/mL	150 µg/mL	200 µg/mL	250 µg/mL	300 µg/mL
I	74,0443 %	63,7548 %	58,1809 %	50,7640% 	37,739% 
II	74,7037 %	63,2436 %	58,4557 %	50,9699% 	38,5892% 
III	74,4529 %	64,3720 %	56,1590 %	50,4124% 	38,7010% 
Rata-Rata Nilai %Te	74,4003 ±0,3328 %	63,7901 ±0,5650 %	57,5985 ±1,2542 %	50,7154 ±0,2819% 	38,3430 ±0,5261% 

Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak n-heksan daun bidara belum mencapai nilai minimum untuk penggolongan proteksi eritema, yang artinya belum bisa melindungi atau mencegah eritema/ kemerahan pada kulit, namun jika dilihat dari nilai SPF yang didapatkan yaitu termasuk proteksi minimal pada konsentrasi 250 dan 300 µg/mL yang artinya ekstrak n-heksan daun bidara pada konsentrasi tersebut masih dapat memperpanjang kontak kulit dibawah sinar matahari sehingga masih dapat memperpanjang waktu terjadinya eritema pada kulit (Nurfajri, 2018).

Tabel 7. Hasil rekapitulasi nilai %Te ekstrak etanol daun bidara

Replikasi	Nilai SPF Ekstrak N-Heksan Daun Bidara ( <i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.)				
	100 µg/ mL	150 µg/ mL	200 µg/ mL	250 µg/mL	300 µg/mL
I	0,74 6	1,1 79	1,57 0	2,184	3,822
II	0,75 6	1,1 51	1,54 9	2,366	3,829
III	0,69 0	1,1 84	1,72 7	2,266	3,992
Rata-Rata Nilai SPF	0,73 0 ±0,0 355	1,171 ±0,01 77	1,645 ±0,09 72	2,272 ±0,0911	3,881 ±0,0961
Kategori Tabir Surya	-	-	-	Proteksi Minimal	Proteksi Minimal

Nilai %Te untuk ekstrak etanol daun bidara pada konsentrasi 100 µg/mL yaitu 29,7586% (tidak berpotensi). Konsentrasi 150 µg/mL yaitu 15,8712% (*fast tanning*). *Fast tanning* berarti ekstrak sedikit menyerap sinar UV-B sehingga ekstrak belum mampu mencegah terjadinya eritema (Siroj & Rohmah, 2020). Konsentrasi 200 µg/mL yaitu 6,5919% (*suntan reguler*). *Suntan reguler* artinya suatu ekstrak mampu menyerap lebih banyak sinar UV-B dan sedikit menyerap sinar UV-A sehingga dapat mencegah eritema (Widyawati *et al.*, 2019). Konsentrasi 250 µg/mL yaitu 4,6590% (*extra protection*) dan konsentrasi 300 µg/mL yaitu 2,3875% (*extra protection*). Kategori *extra protection* berarti ekstrak memiliki

kemampuan memberikan perlindungan terhadap eritema dengan mengabsorpsi kurang dari 85% radiasi sinar UV (Nasution *et al.*, 2020).

Persentase transmisi eritema (%Te) dapat dikatakan sebagai banyaknya sinar matahari yang diteruskan setelah kontak dengan bahan tabir surya yang dapat mengakibatkan terjadinya eritema. Semakin kecil nilai %Te maka aktivitas tabir surya semakin baik dikarenakan sinar UV yang diteruskan ke dalam kulit semakin sedikit (Syahrani, 2015).

Penentuan nilai %Tp ekstrak n-heksan dan etanol daun bidara masing-masing diukur serapannya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 322,5-372,5 nm pada konsentrasi 100, 150, 200, 250 dan 300 µg/mL dan selanjutnya data absorbansi yang diperoleh dikonversikan dalam nilai persen transmittansi.

**Tabel 8. Hasil rekapitulasi nilai %Tp ekstrak n-heksan daun bidara**

Replikasi	Nilai Persentase Transmisi Pigmentasi Ekstrak N-Heksan Daun Bidara ( <i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.)				
	100 µg/mL	150 µg/mL	200 µg/mL	250 µg/mL	300 µg/mL
I	77,66 60%	74,89 97%	73,051 4%	70,11 56%	38,13 87%
II	78,05 96%	74,51 90%	73,010 8%	68,84 06%	38,61 04%
III	79,00 40%	74,13 03%	73,674 5%	69,54 72%	37,52 16%
Rata-Rata Nilai %Tp	78,243 2 ± 0,6876 %	74,516 3 ± 0,3847 %	73,245 5 ± 0,3720 %	69,501 1 ± 0,6387 %	38,090 ± 0,546 %
Kategori Tabir Surya	Extra Protection	Extra Protection	Extra Protection	Extra Protection	Total Block

Hasil penentuan nilai %Tp untuk ekstrak n-heksan daun bidara pada konsentrasi 100, 150, 200, dan 250 µg/mL termasuk kategori *extra protection*. Kategori *extra protection* berarti ekstrak memiliki kemampuan memberikan perlindungan terhadap eritema dengan mengabsorpsi kurang dari 85% radiasi sinar UV serta mencegah terjadinya pigmentasi (Nasution *et al.*, 2020). Sedangkan pada konsentrasi 300 µg/mL termasuk *total block* dengan nilai %Tp sebesar 38,0902%. *Total block* artinya ekstrak mampu untuk melindungi kulit terhadap paparan sinar UV A dan UV B sehingga kulit tidak mengalami eritema dan pigmentasi (Whenny *et al.*, 2015).

**Tabel 9. Hasil rekapitulasi nilai %Tp ekstrak etanol daun bidara**

Replikasi	Nilai Persentase Transmisi Pigmentasi Ekstrak Etanol Daun Bidara ( <i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.)				
	100 µg/mL	150 µg/mL	200 µg/mL	250 µg/mL	300 µg/mL
I	34,39 80%	26,14 96%	14,15 38%	11,39 81%	7,300 9%
II	37,92 10%	25,83 56%	14,02 88%	10,86 45%	7,444 8%
III	41,19 08%	26,69 31%	13,92 17%	11,51 22%	7,588 0%
Rata-Rata Nilai %Tp	37,836 6 ± 3,3971 %	26,226 1 ± 0,4338 %	14,034 7 ± 0,1161 %	11,258 2 ± 0,3457 %	7,4445 ± 0,1435 %
Kategori Tabir Surya	Total Block	Total Block	Total Block	Total Block	Total Block

Hasil penentuan nilai persentase transmisi pigmentasi (%Tp) untuk ekstrak etanol daun bidara pada semua konsentrasi termasuk kategori *total block* karena berada pada range 3-40%, yang artinya ekstrak dapat melindungi atau mencegah terjadinya pigmentasi pada kulit (Nurfajri, 2018). Secara umum ekstrak n-heksan daun bidara memiliki aktivitas tabir surya dengan proteksi minimal dan ekstrak etanol daun bidara memiliki aktivitas tabir surya dengan proteksi ultra. Hal ini disebabkan

karena adanya perbedaan senyawa metabolit sekunder. Ekstrak etanol daun bidara mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, tanin, saponin dan steroid. Sedangkan pada ekstrak n-heksan daun bidara hanya mengandung senyawa steroid. Senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas sebagai tabir surya adalah kelompok senyawa-senyawa fenolik seperti flavonoid dan tanin (Suryanto *et al.*, 2010).

Senyawa flavonoid berpotensi sebagai bahan aktif tabir surya disebabkan adanya gugus kromofor atau ikatan rangkap tunggal terkonjugasi yang mampu menyerap radiasi sinar ultraviolet baik UV A maupun UV B sehingga dapat mengurangi intensitasnya pada kulit (Shovyana & Zulkarnain, 2013). Gugus kromofor memiliki kemampuan untuk menyerap kuat sinar ultraviolet pada kisaran panjang gelombang baik UV A maupun UV B karena adanya sistem aromatik yang terkonjugasi (Suryadi *et al.*, 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan uji, maka didapatkan nilai absorban yang semakin besar pula. Nilai absorban akan bergantung pada kadar zat atau senyawa yang terkandung didalamnya, semakin banyak senyawa yang terkandung dalam suatu sampel maka semakin banyak molekul yang akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu sehingga nilai absorban yang diperoleh akan semakin besar (Neldawati *et al.*, 2013).

Nilai absorban tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang didapatkan, dimana ekstrak etanol daun bidara memiliki nilai absorban yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak n-heksan daun bidara yang kemungkinan disebabkan karena adanya perbedaan kandungan senyawa metabolit sekunder pada kedua ekstrak. Flavonoid, tannin alkaloid, dan polifenol merupakan metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman dan dianggap sebagai tabir surya alami, karena memiliki sifat menyerap cahaya di daerah ultraviolet (Nunes *et al.*, 2018).

Ekstrak etanol daun bidara memiliki aktivitas yang lebih baik dalam menyerap sinar UV dipengaruhi oleh kemampuan pelarut etanol untuk menarik senyawa kimia dalam daun bidara. Hal ini dikarenakan pelarut etanol memiliki polaritas yang lebih tinggi daripada pelarut n-heksan sehingga etanol dapat lebih banyak melarutkan senyawa-senyawa yang bersifat polar seperti fenolik dan flavonoid. Dimana pada pengujian aktivitas tabir surya untuk etanol daun bidara diperoleh hasil nilai SPF yang lebih besar daripada nilai SPF ekstrak n-heksan daun bidara. Pada %Te dan %Tp ekstrak etanol diperoleh nilai %Te dan %Tp yang lebih kecil dari ekstrak n-heksan daun bidara. Suatu tabir surya dikatakan memiliki aktivitas yang baik apabila memiliki nilai SPF yang tinggi, serta %Te dan %Tp yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa, tabir surya tersebut dapat menghalangi sinar UV melewati kulit sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan kulit akibat sinar matahari (Agustin *et al.*, 2013).

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak n-heksan daun bidara berpotensi sebagai tabir surya dengan proteksi minimal sedangkan ekstrak etanol daun bidara berpotensi sebagai tabir surya dengan proteksi ultra.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan penentuan aktivitas tabir surya ekstrak daun bidara secara *in vitro* serta membuat formulasi ekstrak daun bidara dalam bentuk sediaan tabir surya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abalaka, M. E., Mann, A., & Adeyomo, S.O. (2011). Studies on In Vitro Antioxidant and Free Radical Scavenging Potential and Phytochemical Screening of Leaves of *Ziziphus mauritiana* L. and *Ziziphus spina-christi* L. Compared with Ascorbic Acid. *Journal of Medical Genetics and Genomics*, 3(2), 28-34.

- Agustin, R., Oktadefitri, Y., & Lucida, H. (2013). Formulasi Krim Tabir Surya Dari Kombinasi Etil P – Metoksisinamat Dengan Katekin. *Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Terkini Sains Farmasi Dan Klinik Iii*, 184–198.
- Aidina, S. (2020). *Formula dan Aktivitas Antioksidan Sediaan Lip Balm yang Diperkaya Ekstrak Daun Bidara (Ziziphus Spina-Christi L.)*. (Skripsi). Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Akhtar, N., Ijaz, S., Khan, H.M.S., Uzair, B., & Khan, B.A., (2016). Ziziphus mauritana Lam Leaf Extract Emulsion for Skin Rejuvenation. *Journal Pharmaceutical*, 15: 929-936.
- Alhabsyi, D. F., & Suryanto, E. (2014). Aktivitas Antioksidan Dan Tabir Surya Pada Ekstrak Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.). *Pharmacon*, 3(2), 107–114.
- Antoniou, C., Kosmadaki, M., Stratigos, A., & Katsambas, A. (2008). Sunscreens-What's Important to Know. *JEADV*, 22, 1110-1119.
- Asgarpanah, J., & Haghighat (2012). Phytochemistry and Pharmacologic Properties of *Ziziphus spina christi* (L.) *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 6(31), 2332- 2335.
- Djoronga, M. I., Pandiangan, D., Kandou, F. E., & Tangapo, A. (2014). Penapisan Alkaloid Pada Tumbuhan Paku dari Halmahera Utara. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 3 (2), 102-107.
- Hastiana, Y., Handaiyani, S., & Agustin, I. (2022). Test Of Phytochemical Levels On Leaves Of The Plant (*Ziziphus Spina-Christi* L.) As A Medicinal Plant. *Jurnal Mangifera Edu*, 6 (2), 182-196.
- Jongbloed, M. (2003). *The comprehensive guide to the wild flowers of the United Arab Emirates*. Abu Dhabi: Environmental research and wildlife development agency (ERWDA).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia (Edisi II)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Marjoni, M. R. (2016). *Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*, Jakarta: TIM.
- Muthukumarasamy, R., Rosli, N. B., Asmaq, N., Mahasan, B., Binti, N., Fuad, M., & Ilyana. (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.
- Nasution, M. R., Riski, A., Sari, P., Utami, I. P., & Halianti, T. (2020). Penentuan Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Marpuyan (*Rhodamnia Cinerea* Jack.) Secara *In Vitro*. *Jurnal Dunia Farmasi*, 4(2), 59–67.
- Neldawati, I., Ratnawulan., & Gusnedi. (2013). Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar Of Physics*, 2, 76-83.
- Nunes, A. R., Vieira, I., Queiroz, D., Leal, A., Morais., Muniz, D. (2018) . Use of Flavonoids and Cinnamates, the Main Photoprotectors with Natural Origin. *Advances in Pharmacological Sciences*, 1-9.
- Nurfajri, I. (2018). Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Secara *In Vitro*. (Skripsi). Makassar: Fakultas Farmasi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Permadi, A., Sutanto., & Wardatun, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Bertingkat Dan Tidak Bertingkat Terhadap Flavonoid Total Herba Ciplukan (*Physalis Angulata* L.) Secara Kolorimetri. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Farmasi*, 1(1), 1-10.
- Plastina, P. Bonofiglio, D., & Vizza. (2012). Identification of Bioactive Constituent of *Ziziphus Jujube* Fruit Extracts Exerting Antiproliferative and Apoptotic Effects In Human Breast Cancer Cells. *Journal*



- Ethnopharmacol*, 140, 325-338.
- Safrudin, N. & Nurfitasari, F. (2018). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) Dari Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus Spina-Christi* L.). *Jurnal Itekimia*, 4(2), 182-196.
- Sarjito., Purnamayati, L., Riyadi, P.H., Desrina., & Paryitno, S. B. (2021). Phytochemical analysis and antibacterial activities of Sidr leaf extract (*Ziziphus spina-christi*) against pathogenic bacteria in aquaculture. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 44(4), 845-864.
- 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), 109-115.
- Siroj, M. S. A., & Rohmah, J. (2020). In- Vitro Sunscreen Activity Of Acetone Extract Of White Turi Leaves (*Sesbania Grandiflora* ( L .) Pers .). *Journal Of Medical Laboratory Science/ Technology*, 3(2), 41-47.
- Supratman, S., Purwanti, S., & Rahardja, D. P. (2021). Giving bidara leaf extract (*Ziziphus mauritiana*) through drinking water as an alternative antioxidant against quail haematological. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Suryadi, A. M., Pakaya, M. Djuwarno, E., & 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(20), 169-180.
- Suryanto, E., Momuat L., Wehantouw F., & Patty, W. (2010). Potensi Antioksidan Fenolik Dari Famili Myrtaceae Dan Perannya Sebagai Bahan Aktif Tabir Surya. *Chem. Prog*, 3(2), 74-80.
- Syahrani. (2015). *Formulasi dan Uji Potensi Krim Tabir Surya Dengan Bahan Aktif Ekstrak Etanol Kulit Nanas (Ananas comosus (L.) Merr)*. (Skripsi). Makassar: Fakultas Farmasi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur G., & Kaur H. (2011). Phytochemical Screening And Extraction: A Review. *International Pharmaceutica Scientia*, 1(1), 98-106.
- Wahyuningrum, M., Sari R.K., & Rafi, M. (2018). Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Ekstrak Daun *Gyrinops versteegii* (Antioxidant activity and Sunscreen of *Gyrinops versteegii* Leaf Extract). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 16 (2), 141-149.
- Whenny., Rusli, R., & Rijai, L. (2015). Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Daun Cempedak (*Artocarpus Champeden Spreng*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*. 1(4), 4-8.
- Wilkinson, J. B. & Moore, R. J. (1982). *Harry's Cosmeticology*, 7th Edition. London: George Godwin.