

ARTIKEL PENELITIAN

**PENAPISAN FITOKIMIA, UJI ANTIOKSIDAN, SERTA UJI PENGHAMBATAN
TIROSINASE EKSTRAK DAUN BIDARA (*Ziziphus mauritiana*)
(PHYTOCHEMICAL SCREENING, ANTIOXIDANT TEST, AND TYROSINASE
INHIBITION TEST OF BIDARA LEAF EXTRACT (*Ziziphus mauritiana*))**

Mohamad Agung Sadeli¹, Harliansyah¹, Linda Weni²

¹ Program Studi Magister Sains Biomedis, Universitas YARSI, Jl. Letjen Suprpto, Cempaka Putih, Jakarta, Indonesia

²Fakultas Kedokteran, Universitas YARSI, Jl. Letjen Suprpto, Cempaka Putih, Jakarta, Indonesia

Email korespondensi: harliansyah.hanif@yarsi.ac.id

ABSTRAK

Radikal bebas dapat menyebabkan kulit tampak lebih gelap akibat peningkatan melanin. Pemblokiran enzim tirosinase dalam melanosit mampu mencegah paparan melanin yang berlebihan. Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana*) dapat menghambat aktivitas enzim yang terlibat dalam reaksi yang menghasilkan radikal bebas misalnya: xanthin oksidase, NADPH oksidase serta nitrit oksida sintase. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari ekstrak daun bidara (EDB), di antaranya meliputi: uji penapisan fitokimia, penentuan kadar fenolik total dan flavonoid total, uji aktivitas antioksidan 2,2 dipenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) serta uji penghambatan enzim tirosinase. Penelitian ini menggunakan metode *true experimental* yang dilaksanakan di laboratorium. Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif, sedangkan uji-uji lainnya menggunakan metoda spektrofotometri dengan perangkat ELISA reader. Hasil skrining EDB menunjukkan bahwa ekstrak tersebut mengandung beberapa senyawa kimia, misalnya: alkaloid, fenolik, flavonoid, tanin, steroid, dan saponin. Uji kadar fenolik total pada EDB didapatkan bahwa total fenolik mencapai $55,45 \pm 0,08$ mg/g, total flavonoid didapat $23,61, 0,39$ mg/g. Nilai IC_{50} DPPH adalah $179,37 \pm 9,85$ μ g/mL dan nilai IC_{50} tirosinase adalah $9240,410$ μ g/mL. Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa EDB mempunyai sifat antioksidan karena mengandung senyawa fenolik, flavonoid dan berpotensi sebagai anti hiperpigmentasi karena dapat menghambat aktivitas enzim tirosinase.

Kata kunci: antioksidan, bidara, enzim tirosinase, *Ziziphus mauritiana*

ABSTRACT

Free radicals can cause the skin to appear darker due to increased melanin. Blocking the tyrosinase enzyme in melanocytes can prevent excessive melanin production. The bidara plant (*Ziziphus mauritiana*) can inhibit the activity of enzymes involved in reactions that produce free radicals, such as xanthine oxidase, NADPH oxidase, and nitric oxide synthase. This study

aims to determine the characteristics of bidara leaf extract (EDB), including phytochemical screening test, determination of total phenolic and total flavonoid levels, the DPPH antioxidant activity test, and tyrosinase enzyme inhibition test. The research employs true experimental methods conducted in the laboratory. The phytochemical test was carried out qualitatively, and the others test used the spectrophotometric method with an ELISA reader device. EDB screening results show that the extract contains several chemical compounds, such as alkaloids, phenolics, flavonoids, tannins, steroids, and saponins. Antioxidant tests on EDB showed that total phenolics reached 55.45 ± 0.08 mg/g, and total flavonoids were found to be 23.61 ± 0.39 mg/g. The IC₅₀ value of DPPH was 179.37 ± 9.85 µg/mL, and the IC₅₀ value of tyrosinase was 9240.410 µg/mL. Based on the results of this research, it can be concluded that EDB has antioxidant properties because it contains phenolic compounds and flavonoids, and inhibits DPPH. EDB has the potential as an anti-hyperpigmentation agent because it can inhibit the activity of the tyrosinase enzyme.

Keywords: antioxidant, bidara, tyrosinase enzyme, *Ziziphus mauritiana*

PENDAHULUAN

Penghambatan enzim tirosinase dapat mencegah hiperpigmentasi serta menjadikan kulit lebih putih. Penggunaan bahan kimia seperti asam kojat dan hidrokuinon pada kosmetik diduga mempunyai efek samping seperti mutagenesis. Maka dari itu dibutuhkan formulasi yang lebih aman. Dalam hal ini, penggunaan ekstrak tumbuhan dari bahan alam yang dapat menghambat aktivitas enzim tironase merupakan suatu cara yang dapat dikembangkan. Senyawa fenolik, flavonoid, dan triterpenoid dalam tumbuhan mempunyai kemampuan untuk mengurangi stres oksidatif dengan menghambat ROS, mengurangi ion logam, serta menghentikan oksidasi dan glikasi protein.¹

Menurut beberapa penelitian, daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung flavonoid, alkaloid, saponin, fenolik serta tanin.² Senyawa seperti metil stearat, asam

palmitat, dan asam γ-linolenat adalah komponen kimia terbesar dalam ekstrak metanol bidara.³ Daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung *quercetin*, *3-O-rhamnoglucoside*, *7-O-rhamnoside* yaitu flavonoid penting sebagai antioksidan.⁴ Secara farmakologi ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) mempunyai aktivitas sebagai antikolesterol, antidiabetes, antidiare, antifertilitas, hepatoprotektif, anti ulkus, antiinflamasi dan antimikroba.^{5,6} Namun, informasi tentang aktifitas biologi dari ekstrak daun bidara, khususnya aktivitas penghambatan enzim tirosinase masih belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa ekstrak daun bidara yang diduga mempunyai sifat antioksidan serta dapat digunakan sebagai bahan kosmetik yang aman dalam menghambat proses hiperpigmentasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental laboratorium dengan mempergunakan alat spektrofotometer dan ELISA *reader* untuk menganalisis sampel. Penelitian ini tanpa menggunakan hewan uji dan telah melalui proses *review* pengajuan kelayakan etik yang melibatkan tanaman serta mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian, Lembaga Penelitian Universitas YARSI, No. registrasi 335/KEP-UY/BIA/X/2021.

Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Sampel daun bidara, diperoleh dari kebun Quran di Cimahi, Bandung. Sebelum digunakan daun bidara dicuci bersih, kemudian daun diangin-anginkan sampai mengering, lalu dipotong kecil-kecil dan dihaluskan dengan blender. Daun yang sudah diblender, selanjutnya diayak mempergunakan *mesh* 40 kemudian ditimbang.^{7,8}

Pembuatan Ekstrak

Ekstrak dibuat dengan menggunakan metode maserasi. Sampel serbuk daun bidara ditimbang sebanyak 46,6 gram, kemudian dimasukkan ke dalam wadah kaca dan ditambahkan pelarut metanol 99,9% hingga terendam, kemudian dibiarkan selama 24 jam sambil sesekali diaduk. Filtrat disaring menggunakan kertas saring, lalu dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* (Buchi R-300). Ekstrak yang didapat

kemudian ditimbang dan rendemennya dicatat mempergunakan rumus.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot Ekstrak yang Diperoleh}}{\text{Bobot Simplisia yang Dipergunakan}} \times 100\%$$

Uji Fitokimia

Skrining fitokimia ekstrak daun bidara di uji secara kualitatif menurut metode Harbone. Uji yang dilakukan di antaranya adalah: uji alkaloid fenolik, flavonoid, tannin, steroid, dan saponin.⁹

Penentuan Aktivitas Antioksidan

Uji Metode 2,2 *diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) dengan bahan katalog Sigma D9132.

Larutan ekstrak dibuat dengan lima konsentrasi berbeda, yakni 30, 60, 90, 120, dan 150 ppm. Selanjutnya, masing-masing 1 mL larutan DPPH dengan konsentrasi 160 mg/L ditambahkan ke dalam labu ukur 5 mL, lalu tambahkan masing-masing ekstrak yang dibuat ke dalam masing-masing labu yang berisi DPPH tersebut. kemudian tambahkan metanol sampai tanda batas dan dikocok sampai homogen. Inkubasi selama 30 menit pada temperatur ruang dan gelap, kemudian ukur absorbannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm.¹⁰

Penentuan Kadar Fenol Total

Kadar fenol total ekstrak daun bidara di uji menurut metode Folin-Ciocalteu. Larutan stok 1000 ppm dibuat dengan cara melarutkan 10 mg ekstrak daun bidara dalam 10 mL etanol 96%. Pindahkan 0,5 mL larutan stok ke dalam

tabung reaksi dan tambahkan 3 mL *aquabidest* serta 0,25 mL reagen Folin-Ciocalteu 10%, diinkubasi selama 5 menit pada temperatur ruang kemudian tambahkan 0,5 mL Na_2CO_3 5%, dihomogenkan dan diinkubasi kembali selama 60 menit pada temperatur ruang. Ukur absorban larutan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 725 nm. Standar yang digunakan adalah asam galat dengan variasi konsentrasi (3, 6, 9, 12 dan 15 ppm).¹¹

Penentuan Kadar Flavonoid Total

Kadar flavonoid total ekstrak daun bidara ditentukan dengan metode AlCl_3 secara spektrofotometri. Dari larutan stok 1000 ppm, diambil 0,5 mL ekstrak daun bidara, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya di tambahkan 2,2 mL *aquabidest* dan 0,15 mL Natrium nitrit (NaNO_2) 5%, lalu diinkubasi selama 5 menit pada temperatur ruang, kemudian ditambahkan 0,15 mL AlCl_3 10%, dan diinkubasi kembali selama 6 menit pada temperatur ruang. Selanjutnya ditambahkan 2,0 mL NaOH 1M, dan diinkubasi kembali selama 15 menit. Absorban larutan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 510 nm. Standar yang digunakan adalah *quercetin* dengan variasi konsentrasi (10, 20, 30, 40 dan 50 ppm).¹¹

Uji Penghambatan Enzim Tirosinase

Sampel ekstrak bidara di uji menurut metode Batubara. Ekstrak bidara dibuat dengan variasi konsentrasi (20000, 10,000, 5000, 2500, 1250, 625, 312.5, dan 156.25 ppm). Dari masing-masing variasi konsentrasi diambil 70 μL , lalu dimasukkan ke dalam 96 *well-microtiter plate*. Selanjutnya, ditambahkan 30 μL larutan enzim tirosinase dengan konsentrasi 333 unit/mL dan 110 μL larutan substrat L-tirosin 0,02 M, kemudian dilakukan Inkubasi selama 30 menit pada temperatur ruang, Absorban larutan diukur menggunakan ELISA *reader* pada panjang gelombang 492 nm.¹²

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persen Rendemen Ekstrak Metanol Daun Bidara

Ekstrak metanol daun bidara yang dihasilkan berbentuk pasta berwarna hijau kehitaman. Dari hasil ekstraksi didapatkan ekstrak sebesar 7,12 g, dan rendemennya sebesar 15,27 %.

Hasil ini tidak berbeda jauh dibandingkan dengan hasil yang dilakukan oleh Masliyah pada tahun 2021.¹³ Dalam penelitian tersebut, Masliyah mempergunakan pelarut etanol 96% dan mendapatkan rendemen sebesar 16,45%.

Nilai rendemen yang didapat dari penelitian ini sedikit lebih kecil dibandingkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ambaro

dan rekan pada tahun 2020. Ambaro menggunakan daun bidara arab (*Ziziphus spina-christi L*) dengan etanol dan air sebagai pelarutnya. Rendemen dengan menggunakan pelarut etanol didapatkan sebanyak 19,44% dan rendemen dengan menggunakan pelarut air didapatkan sebanyak 20,69%.¹⁴ Perbedaan hasil ini disebabkan karena penggunaan

pelarut dan spesies yang berbeda antara bidara laut (*Ziziphus mauritiana*) dan bidara arab (*Ziziphus spina-christi L*).

Uji Fitokimia Ekstrak Daun Bidara

Tabel 1 merupakan hasil pengujian fitokimia dengan ekstrak metanol daun bidara.

Tabel 1 Hasil uji fitokimia ekstrak metanol daun bidara

Senyawa Aktif	Ekstrak Daun Bidara (EDB)	Warna
Fenolik	+	Hijau kehitaman
Flavonoid	+	Kuning
Steroid	+	Hijau kebiruan
Saponin	+	Berbusa stabil
Tanin	+	Hijau kebiruan
Alkaloid		
- Wagner	+	Merah (terbentuk endapan cokelat)
- Dragendroff	+	Merah kekuningan (terbentuk endapan jingga cokelat)

Keterangan : (+): Terkandung senyawa yang diuji; (-): Tidak terkandung senyawa yang diuji

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel. Hasil uji memperlihatkan adanya senyawa fenolik, flavonoid, steroid, saponin, tanin dan alkaloid (Tabel 1).

Senyawa fenolik dapat diidentifikasi dengan menggunakan pereaksi FeCl₃ dalam etanol. FeCl₃ bereaksi dengan gugus fenolik pada sampel membentuk warna hijau, biru, ataupun hitam. Pada penelitian ini, ekstrak metanol dari daun bidara positif mengandung senyawa fenolik ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman.

Senyawa flavonoid dapat diidentifikasi dengan menggunakan pereaksi logam magnesium dan HCl pekat. Prinsipnya reaksi ini, yaitu reduksi inti benzopiron yang ada dalam struktur flavonoid, yang kemudian mengakibatkan perubahan warna menjadi merah, jingga ataupun kuning.¹⁵ Pada penelitian ini, ekstrak metanol dari daun bidara positif mengandung senyawa flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna kuning.

Senyawa steroid dapat diidentifikasi dengan menggunakan pereaksi Lieberman-Burchard membentuk warna hijau kebiruan setelah direaksikan dengan asam sulfat pekat

dalam pelarut asam asetat anhidrat.¹⁵ Pada penelitian ini, ekstrak metanol dari daun bidara positif mengandung senyawa steroid yang ditandai dengan terbentuknya warna hijau kebiruan.

Senyawa saponin dapat diidentifikasi dengan terbentuknya busa dengan cara mengocok sampel dalam air. Proses yang terjadi karena adanya interaksi antara gugus hidrofilik dan hidrofobik. Gugus hidrofilik berikatan dengan air, sedangkan gugus hidrofobik membentuk busa. Kestabilan busa yang terbentuk kemudian diuji dengan penambahan HCl.¹⁶ Pada penelitian ini, ekstrak metanol dari daun bidara positif mengandung senyawa saponin ditandai dengan terbentuknya busa yang stabil.

Senyawa tanin dapat diidentifikasi dengan pereaksi FeCl_3 yang bereaksi dengan gugus hidroksil pada senyawa tanin dalam sampel, menghasilkan senyawa kompleks dengan terbentuknya warna hijau kehitaman.¹⁶ Pada penelitian ini, ekstrak metanol dari daun bidara positif mengandung senyawa tanin ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman.

Senyawa alkaloid dapat diidentifikasi dengan pereaksi Wagner ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna cokelat kemerahan dan senyawa alkaloid dapat juga diidentifikasi dengan pereaksi Dragendroff

ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna jingga cokelat.¹⁷

Alkaloid memiliki atom nitrogen dengan pasangan elektron bebas, yang membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam. Nitrogen akan bereaksi dengan ion logam bismut dari tetraiodobismut (pereaksi Dragendroff) membentuk endapan jingga.¹⁷ Pada penelitian ini, ekstrak metanol dari daun bidara positif mengandung senyawa alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna cokelat kemerahan dengan pereaksi Wagner dan terbentuknya endapan berwarna jingga cokelat dengan pereaksi Dragendroff.

Pengujian Fenol Total dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Daun Bidara

Tabel 2 adalah hasil dari uji fenol total serta flavonoid total ekstrak metanol daun bidara. Senyawa fenolik sering dihubungkan dengan sifat antioksidan dalam tumbuhan karena keberadaan gugus hidroksil pada strukturnya. Hal ini didasarkan pada oksidasi ion fenol oleh pereaksi molibdat tungstat ($\text{MoW}_{11}\text{O}_{40}$)⁻⁴ sehingga membentuk kompleks warna yang bisa diukur pada panjang gelombang 725 nm. Selama reaksi, ion molibdenum (Mo^{6+}) direduksi menjadi Mo^{5+} , membentuk larutan berwarna yang berubah dari kuning menjadi biru.¹⁸

Penentuan kadar total flavonoid bertujuan untuk mengukur jumlah total senyawa flavonoid yang terdapat dalam

sampel. Hal ini didasarkan pada kemampuan senyawa flavonoid dalam membentuk kompleks warna dengan pereaksi AlCl_3 dan NaNO_2 pada suasana basa kuat, ditandai

berubahnya warna larutan menjadi jingga sampai merah.¹⁸ Kompleks warna yang didapat kemudian diukur absorbannya pada panjang gelombang 510 nm.

Tabel 2 Hasil uji fenol total serta flavonoid total ekstrak metanol daun bidara

Senyawa	Replikasi	Absorbansi	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Kadar	Rata-rata	SD
Fenol	1	0,308	5,539	55,39	55,45 mg GAE/g ekstrak*	0,08
	2	0,308	5,539	55,39		
	3	0,309	5,556	55,56		
Flavonoid	1	0,077	4,270	23,06	23,61 mg QE/g ekstrak*	0,39
	2	0,079	4,423	23,89		
	3	0,079	4,423	23,89		

*mg GAE/g ekstrak artinya mg asam galat ekuivalen per gram ekstrak

*mg QE/g ekstrak artinya mg *quercetin* ekuivalen per gram ekstrak

Penelitian yang dilaksanakan oleh Rouamba dan rekan pada tahun 2022 mengungkapkan bahwasannya ekstrak dari buah bidara dengan menggunakan pelarut etanol memiliki kadar fenolik total sebanyak 2,25 mg GAE/g ekstrak dan kadar flavonoid total sebanyak 1,01 mg QE/g ekstrak.¹⁹ Apabila diperbandingkan dengan penelitian ini yang menggunakan bagian daun tanaman bidara dengan pelarut metanol, penelitian Rouamba mempunyai nilai yang lebih rendah.

Hasil penelitian Akanda 2021 terhadap biji dan kulit batang bidara masing-masing menunjukkan kadar senyawa fenolik $62,47 \pm$

0,39 mg GAE/g ekstrak dan $69,59 \pm 0,92$ mg GAE/g ekstrak. Sedangkan kadar senyawa flavonoid total dari biji bidara dan kulit batang bidara masing-masing $15,50 \pm 0,5$ mg QE/g ekstrak dan $33,00 \pm 2,00$ mg QE/g ekstrak.²⁰

Adapun dalam penelitian ini, hanya di analisa pada bagian daun. Diperoleh kadar fenolik total sebanyak $55,45 \pm 0,08$ mg GAE/ g ekstrak dan flavonoid total sebesar $23,61 \pm 0,39$ mg QE/ g ekstrak.

Uji Aktivitas Antioksidan dengan DPPH

Tabel 3 merupakan hasil uji aktivitas antioksidan dengan DPPH.

Tabel 3 Hasil pengujian penghambatan DPPH dari Ekstrak Metanol Daun Bidara dan *Quercetin*

Sampel Uji	Replikasi	Persamaan Regresi	R ²	IC ₅₀	Rata-rata IC ₅₀ (µg/mL)
Ekstrak daun bidara	1	y = 0,3168x-4,8303	0,9995	173,08	179,37 ± 9,85
	2	y = 0,3103x-4,0862	0,9939	174,30	
	3	y = 0,2942x-6,1097	0,9824	190,72	
<i>Quercetin</i>	1	y = 31,502x-14,854	0,9984	2,06	2,03 ± 0,02
	2	y = 30,605x-11,85	0,9994	2,02	
	3	y = 31,3x-12,937	0,9987	2,01	

Uji ini didasarkan pada reaksi reduksi DPPH yang terjadi melalui proses donasi hidrogen atau elektron. DPPH adalah senyawa radikal bebas berwarna ungu, namun saat mengalami reaksi dengan zat-zat antioksidan yang mampu memberikan hidrogen ataupun elektron, warnanya berubah menjadi kuning. Perubahan warna ini terjadi akibat adanya elektron yang ditransfer dari antioksidan ke DPPH, yang mengurangi absorbansi DPPH. Jumlah elektron yang didonasikan oleh zat antioksidan ini terlihat dalam penurunan intensitas warna DPPH, yang dapat diukur secara spektrofotometri.²¹

Aktivitas antioksidan diukur berdasarkan nilai IC₅₀, yaitu konsentrasi yang diperlukan untuk menghambat 50% aktivitas DPPH. Semakin rendah nilai IC₅₀, maka aktivitas antioksidannya semakin tinggi, dengan demikian, nilai IC₅₀ adalah parameter yang dipergunakan untuk mengukur kekuatan ataupun efektivitas antioksidan dari suatu sampel.¹⁰

Aktivitas antioksidan sampel yang diuji dalam penelitian ini, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas antioksidan yang dilakukan oleh Rouamba pada tahun 2022 dengan menggunakan bagian buah bidara yaitu sebesar 1207,50 ± 88,19 µg/mL.¹⁹ Namun tidak lebih baik hasilnya apabila dibandingkan dengan yang dilakukan oleh Akanda dan Hasan pada tahun 2021, yang menggunakan bagian biji bidara yaitu sebesar 4,53 µg/mL dan bagian kulit batang bidara 4,13 µg/mL.²⁰

Perbedaan penghambatan aktivitas antioksidan yang berbeda ini, berkaitan dengan perbedaan sifat kimia akibat perbedaan jenis, humus, topografi, iklim, kelarutan dan komposisi bahan bioaktif yang ada pada bagian tanaman.

Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase

Tabel 4 menunjukkan hasil uji penghambatan enzim tirosinase oleh asam kojat dan ekstrak daun bidara.

Tabel 4 Hasil uji penghambatan Enzim Tirosinase oleh Standar Asam Kojat dan Ekstrak Daun Bidara

Sampel Uji	Persamaan Regresi	R ²	IC ₅₀ (µg/mL) *
Asam kojat	$y = 24,86\ln(x) - 17,97$	0,99	9240,410
Ekstrak daun bidara	$y = 13,41\ln(x) - 72,71$	0,99	15,396

*Nilai rata-rata dari 3 kali pengukuran

Asam kojat sebagai kontrol positif, mempunyai aktivitas penghambatan melanin yang lebih tinggi daripada ekstrak metanol daun bidara. Semakin rendah IC₅₀ maka semakin besar aktivitas penghambatan terhadap melanin. Nilai IC₅₀ dipengaruhi oleh suhu, pH, konsentrasi sampel, konsentrasi substrat, serta jenis pelarut yang dipergunakan.²²

Ekstrak dari bagian tumbuhan bidara (*Ziziphus mauritiana*) baik biji, batang dan buah mengandung sejumlah senyawa fitokimia sehingga kemampuannya dalam menghambat enzim tirosinase relatif rendah dibanding senyawa tunggal seperti asam kojat.

Penelitian yang dilakukan oleh Purnamasari & Sagala di tahun 2020, menggunakan daun bidara dengan spesies yang berbeda yaitu *Ziziphus spina-christi* didapatkan nilai IC₅₀ sebanyak 5364,19 µg/mL.²² Dalam hal ini, daun bidara dengan spesies *Ziziphus spina-christi* mempunyai sifat penghambatan yang lebih besar, jika dibandingkan dengan daun bidara dengan spesies *Ziziphus mauritiana* pada penelitian ini, yaitu sebesar 9420,41 µg/mL.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak methanol daun bidara mempunyai sifat antioksidan serta dapat digunakan sebagai bahan kosmetik yang aman dalam menghambat proses hiperpigmentasi.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar dilakukan isolasi daun bidara untuk mendapatkan senyawa aktif yang berperan sebagai antioksidan dan penghambat aktivitas enzim tirosinase.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan pada penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas YARSI yang telah memberikan Hibah dengan nomor kontrak: 047/INT/UM/WRII/UY/XII/2020.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdul Karim A, Azlan A, Ismail A, Hashim P, Abd Gani SS, Zainudin BH, et al. Phenolic composition, antioxidant, anti-wrinkles and tyrosinase inhibitory

- activities of cocoa pod extract. BMC Complement Altern Med. 2014;14(1):1–13.
2. Darusman F, Fakih TM. Studi Interaksi Senyawa Turunan Saponin dari Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) sebagai Antiseptik Alami secara In Silico. J Sains Farm Klin. 2020;7(3):229.
 3. Ashraf A, Sarfraz RA, Anwar F, Shahid SA, Alkharfy KM. Chemical composition and biological activities of leaves of *ziziphus mauritiana* L. Native to pakistan. Pakistan J Bot. 2015;47(1):367–76.
 4. Supratman S, Purwanti S, Rahardja DP. Giving bidara leaf extract (*Ziziphus mauritiana*) through drinking water as an alternative antioxidant against quail haematological. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2021;788(1).
 5. Abdallah EM, Elsharkawy ER, Ed-dra A. Biological activities of methanolic leaf extract of *Ziziphus mauritiana*. Biosci Biotechnol Res Commun. 2016;9(4):605–14.
 6. Aqilah S, Yusof M, Saat R. Phytochemical Analysis and Bioactivity Studies of *Ziziphus Mauritiana* (Twigs and Leaves). J Acad UiTM Negeri Sembilan. 2017;5:17–26.
 7. Silverman M, Lee PR, Lydecker M. Formularies. Pills and the Public Purse. 2023;97–103.
 8. Hasan T, Ida N, Qifni SF. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) Asal Luwu Utara Dengan Metode DPPH. J Ris Kefarmasian Indones. 2023;5(3):439–57.
 9. Triwahyuono DA, Hidajati N. Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq). UNESA J Chem. 2020;9(1):54–7.
 10. Julizan N, Maemunah S, Dwiyaniti D, Al Anshori J. Validasi Penentuan Aktifitas Antioksidan Dengan Metode Dpph (Validation of Antioxidant Activity Determination By Dpph Methode). Kandaga. 2019;1(May 2019):41–5.
 11. Muthia R, Kartini K, Jamaludin W Bin, Damayanti L. Characterization and determination of total phenol levels of ethanolic extract of bawang dayak bulbs (*Eleutherine bulbosa* urb.) based on variation in growing time of plants. J Ilm Farm. 2023;01(01):83–93.
 12. Batubara I, Darusman LK, Mitsunaga T, Rahminiwati M, Djauhari E. Potency of Indonesian medicinal plants as tyrosinase inhibitor and antioxidant agent. Vol. 10, Journal of Biological Sciences. 2010. p. 138–44.
 13. Masliyah A, Suci PR, Purwanti E, Safitri CINH. Formulasi dan Uji Mutu Fisik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) pada Sediaan Lotion. Semin Nas Pendidik Biol dan Saintek [Internet]. 2021;439 & 443. Available from: <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/sn>

- pbs/article/view/65
14. Ambaro FY, Darusman F, Mentari &, Dewi L. Prosedur Ekstraksi Maserasi Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) Menggunakan Pelarut Etanol dan Air. *Provid Farm* [Internet]. 2020;6(2):890–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.29313/v6i2.24050>
 15. Arel A, Wardi ES, Oktaviani Y. Profil Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Berenuk (*Crescentia Cujete* L.) Dan Uji Sitotoksik Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test. *J Katalisator*. 2018;3(2):82.
 16. Kumalasari MLF, Andiarna F. Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L). *Indones J Heal Sci*. 2020;4(1):39.
 17. Kirana Jati N, Tri Prasetya A, Mursiti S. Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid pada Daun Pepaya Info Artikel. *J MIPA* [Internet]. 2019;42(1):1–6. Available from: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM>
 18. Octaviani M, Fadhli H, Yuneistya E. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dari Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Metode Difusi Cakram. *Pharm Sci Res*. 2019;6(1):62–8.
 19. Rouamba A, Barro APW, Bancé A, Bationo R, Ouedraogo V, Kiendrebeogo M. Phytochemical Screening, Antioxidant and Cytoprotective Activities of Fruits Pulp Extracts From *Adansonia Digitata* L. (Bombacaceae) and *Ziziphus Mauritiana* Lam. (Rhamnaceae). *Int J Pharm Sci Res*. 2022;13(7):2944–50.
 20. Akanda MKM, Hasan AHMN. Characterization of pharmacological properties of methanolic seed and stem bark extracts of *Ziziphus mauritiana* (BAU Kul) using in-vitro and in-vivo animal (Swiss albino male mice) model. *Clin Phytoscience*. 2021;7(1).
 21. George VC, Kumar DRN, Suresh PK, Kumar RA. Antioxidant, DNA protective efficacy and HPLC analysis of *Annona muricata* (soursop) extracts. *J Food Sci Technol*. 2015;52(4):2328–35.
 22. Purnamasari DR. Test of Tyrosinase Enzyme Inhibitor Activity of Bidara Arab Leaves Ethanol Extract (*Ziziphus Spina-Christi* L.) By in Vitro. *Indones Nat Res Pharm J*. 2020;5(1):35–44.