

KOMPARASI KANDUNGAN FITOKIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN DAN BUAH TANAMAN BIDARA (*Z. mauritiana Lam.*)

Putu Nia Calista Santoso¹, Fransiskus Fiano Anthony Kerans², Ni Luh Putu Kartika Sari³

Departement Faal dan Biokimia Universitas Warmadewa

^{1, 2, 3}. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa

¹. e-mail: donald.calista@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana Lam.*) merupakan tanaman yang tumbuh liar di daerah tandus. Tanaman bidara mengandung senyawa metabolit sekunder yang penting serta efek antioksidan yang kuat sehingga daun, buah, serta akar bidara sering digunakan sebagai obat tradisional. Penelitian ini membandingkan perbedaan kadar senyawa metabolit sekunder serta aktivitas antioksidan antara ekstrak daun dan buah bidara mentah yang masih hijau dan yang sudah matang atau merah. Daun serta kedua jenis buah bidara dikeringkan dan dimaserasi menggunakan pelarut metanol kemudian dievaporasi sehingga didapatkan ekstrak pekat. Uji fitokimia dan DPPH dilakukan untuk mendeteksi perbedaan kadar serta aktifitas antioksidan yang ada dalam daun dan buah bidara dalam menangkap dan menetralkan radikal bebas. Ditemukan bahwa bahwa ekstrak daun bidara memiliki jumlah senyawa metabolit flavonoid, fenol, dan tanin yang tertinggi disusul dengan ekstrak buah mentah dan buah matang. Sebanding dengan kadar metabolit yang dikandung, ekstrak daun bidara memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, sedangkan ekstrak buah mentah bidara dan ekstrak buah matang memiliki aktivitas antioksidan sedang dan sangat lemah. Berdasarkan hasil uji GC-MS, daun bidara memiliki dua jenis senyawa antibiotik serta satu jenis senyawa antidepresan. Dapat disimpulkan bahwa daun bidara mengandung lebih banyak senyawa metabolit sekunder dan antioksidan dibandingkan dengan buah bidara mentah sedangkan buah bidara matang memiliki kandungan metabolit sekunder dan antioksidan paling rendah diantara ketiganya.

Kata kunci : *Ziziphus mauritiana*., *antioksidan*., *uji fitokimia*

ABSTRACT

Jujube (*Z. mauritiana Lam.*) can be found growing endemically in barren areas such as hills and highlands. Different parts of jujube plants had been used in traditional medicine due to their contents of secondary metabolites and high antioxidant activities. This research compares the leaves, green fruit, and red fruit of jujube plant to determine which of the three has the most metabolite content and antioxidant activities. Each plant samples were dried, macerated using methanol, and evaporated to form paste. Each paste was then subjected to quantitative phytochemical test and DPPH test to determine the amount of secondary metabolite and antioxidant activities of each plant parts. We found that jujube leaves contained the highest contents of flavonoids, tannins, and phenols, followed by green jujube fruit and lastly, red jujube fruit. The DPPH test mirrored the phytochemical result where jujube leaves had a very strong antioxidant activity, followed by green jujube fruit with medium antioxidant activity, and lastly red jujube fruit with very weak antioxidant activity. We performed GC-MS test on jujube leaves extract and found that it contains two antibiotic compounds and one antidepressant compound. We conclude that jujube leaves have the most secondary metabolite and antioxidant activity followed by green jujube fruit, while red jujube fruits had the least amount of secondary metabolite and antioxidant activity.

Keywords : *Ziziphus mauritiana*., *antioxidant*., *phytochemical*

PENDAHULUAN

Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana Lam.*) atau juga sering disebut tanaman bekul merupakan tanaman yang sering ditemukan tumbuh secara liar di daerah tandus di Bali. Tanaman bidara telah lama dikenal dalam budaya Bali dimana terdapat pepatah dalam bahasa Bali yang berbunyi “*Pilih pilih bekul, patuh dogen ane bakat*” yang memiliki amanah untuk tidak menjadi terlalu pemilih dan membuang-buang waktu. Bagian daun, akar, buah serta kulit kayu dari tanaman bidara juga sering dikonsumsi oleh masyarakat di Bali baik sebagai obat tradisional maupun sebagai rujak. Walau banyak manfaat, tanaman bidara masih jarang dibudidayakan ataupun dipelihara oleh masyarakat sehingga akhir-akhir ini, tanaman ini semakin sulit untuk ditemukan dan bahkan sempat hampir punah.¹

Di beberapa negara, tanaman bidara sering digunakan sebagai obat tradisional untuk mual dan muntah, diare, disentri, penurunan demam, luka, antiinflamasi, serta sebagai astringent.^{2,3} Dalam beberapa jurnal disebutkan bahwa buah, daun, dan biji tanaman bidara juga memiliki senyawa antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas.^{4,5,6} Tanaman bidara diketahui memiliki kandungan zat alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, pectin, kandungan vitamin C yang tinggi serta memiliki aktivitas antioksidan yang kuat.⁷ Berbagai penelitian telah dilakukan untuk melihat kandungan fitokimia serta antioksidan pada daun Bidara. Penelitian dari Haeria dkk. pada 2016 menyebutkan bahwa daun bidara dari genus *Ziziphus spina-christi L* memiliki kandungan flavonoid serta aktifitas antioksidan yang kuat.⁸ Penelitian oleh Choi dkk. menemukan bahwa tingkat kematangan buah bidara berpengaruh terhadap jumlah senyawa serta aktifitas antioksidan dimana buah yang matang memiliki jumlah senyawa serta aktifitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan dengan buah yang belum matang.⁹

Meskipun daun bidara telah banyak diteliti serta diketahui memiliki manfaat, namun di daerah Bali sendiri, bagian tanaman bidara yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat merupakan bagian buah bidara yang dibuat menjadi rujak maupun dikonsumsi langsung. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan jumlah metabolit sekunder serta aktivitas antioksidan antara daun dan buah mentah bidara, dengan buah matang bidara yang sering dikonsumsi oleh masyarakat sehari-hari.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan Bahan

Pengumpulan bahan tanaman bidara dilakukan di area Ungasan, Kabupaten Badung dari bulan September-Desember. Sebagian sampel segar dikirim ke laboratorium BRIN di Kebun Raya Bedugul, Baturiti untuk memastikan identitas tanaman bidara darimana sampel didapatkan merupakan tanaman jenis *Ziziphus mauritiana Lam.* Sisa sampel yang dikumpulkan kemudian dicuci bersih dan dikeringkan dengan diangin-anginkan hingga kering. Sampel kemudian diblender menjadi serbuk dan dimaserasi menggunakan pelarut methanol PA dengan rasio 1:5 sampel berbanding pelarut. Masing-masing ekstrak kemudian <http://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>
doi:10.24843.MU.2023.V12.i6.P03

dievaporasi menggunakan evaporator dengan suhu 50°C hingga didapatkan ekstrak kental berbentuk pasta.

Uji Fitokimia

Uji fitokimia yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji fitokimia kuantitatif untuk mendeteksi kadar flavonoid, tanin, dan fenol dalam sampel. Sampel yang telah diencerkan menggunakan pengenceran standar dan dibaca absorbansi pada panjang gelombang 200-1100 nm.

Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (*2,2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). Sebanyak 2.4ml 0.1mM DPPH ditambahkan kepada 1.6ml ekstrak yang dilarutkan dengan konsentrasi yang berbeda (12,5 – 150 µg/mL) di dalam ruang gelap dan diinkubasi selama 30 menit. Sampel kemudian diukur absorbansinya menggunakan UV-Spectrometry pada 517nm dan dikalkulasi % penangkapan radikal DPPH.

Nilai IC₅₀ dikalkulasi dengan cara membuat grafik dari nilai % penangkapan radikal DPPH pada setiap konsentrasi sampel. Analisa dan penarikan kesimpulan dilakukan dengan melihat perbandingan antara IC₅₀ dari daun bidara dengan buah bidara matang maupun mentah. Kriteria penilaian yang digunakan adalah IC₅₀ <50ppm menandakan aktivitas antioksidan sangat kuat, IC₅₀ 50-100ppm menandakan aktivitas antioksidan kuat, IC₅₀ 100-150ppm menandakan aktivitas antioksidan sedang, IC₅₀ 150-250 ppm menandakan aktivitas antioksidan lemah, sedangkan IC₅₀ 250-500 ppm menandakan aktivitas antioksidan yang sangat lemah.

Uji Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GCMS)

Uji GCMS dilakukan di Laboratorium Forensik di Polda Bali. Sampel dengan hasil uji antioksidan dan jumlah metabolit sekunder tertinggi disisihkan dan ditempatkan pada tabung ependorf untuk dikirim ke laboratorium Polda untuk dianalisis. Uji GCMS dilakukan dengan cara melarutkan sampel ekstrak dan kemudian sampel diinjeksikan ke dalam mesin GCMS dimana sampel diuapkan dan dianalisis sehingga didapatkan identifikasi serta komposisi setiap zat yang terkandung di dalam ekstrak. Hasil yang didapatkan kemudian dianalisis untuk melihat apakah ada senyawa yang berpotensi memiliki efek yang bermanfaat sebagai antioksidan maupun sebagai immunomodulator.

HASIL PENELITIAN

Hasil Uji Fitokimia

Berdasarkan hasil uji fitokimia, ditemukan bahwa daun bidara memiliki kadar metabolit sekunder paling tinggi, disusul oleh buah bidara yang masih mentah dan berwarna hijau, sedangkan buah bidara yang matang memiliki kadar

metabolit sekunder yang paling rendah. Hasil uji fitokimia tanaman bidara dapat dilihat dalam tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia *Z. mauritiana* Lam

Sampel Tanaman	Jumlah Metabolit Sekunder* (mg/100g)		
	Flavonoid	Tanin	Fenol
Daun	3.241,68	13.467,11	10.215,70
Buah Mentah	518,85	3.611,57	2.778,80
Buah Matang	184,81	1.878,20	1.577,06

*Jumlah metabolit sekunder merupakan hasil rata-rata dari tiga kali pengulangan

3.2 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil uji DPPH yang dilakukan, ditemukan bahwa ekstrak daun bidara memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, sedangkan buah bidara hijau dan merah berurutan memiliki aktivitas antioksidan yang sedang dan sangat lemah. Hasil uji DPPH dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2

Hasil Uji DPPH *Z. mauritiana* Lam.

Sampel Tanaman	IC ₅₀ (ppm)	Kategori
Daun	30,789	Sangat Kuat
Buah Mentah	120,252	Sedang
Buah Matang	467,080	Sangat Lemah

Hasil GC-MS Daun Bidara

Hasil dari GC-MS ekstrak daun bidara menunjukkan bahwa daun tanaman bidara mengandung beberapa senyawa seperti yang dicantumkan pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Daftar Senyawa Fitokima Daun Bekul Dengan Aktivitas Biologi

RT	Senyawa	Rumus Kimia	Berat Mol.	Peak Area%	Aktivitas Biologi
3.787	Demeclocycline	C ₂₁ H ₂₁ ClN ₂ O ₈	464.90	1,72	Antibiotik
4.088	4,6-Dichloro-5,7-dinitro-2,1,3-benzothiadiazole	C ₆ C ₁₂ N ₄ O ₄ S	295.06	0,71	Tidak diketahui
10.420	Bisnorallocholanic acid	C ₂₂ H ₃₆ O ₂	332.50	1,99	Tidak diketahui
13.524	Agathenic Acid	C ₂₀ H ₃₀ O ₄	334.40	4,95	Tidak diketahui
15.119	Ethyl mercury-azide	C ₂ H ₅ Hg	229.65	1,80	Pengawet
20.815	Verdamycin	C ₂₀ H ₃₉ N ₅ O ₇	461.60	2,36	Antibiotik
21.542	Desmethylclomipramine	C ₁₈ H ₂₁ ClN ₂	300.80	1,72	Hasil metabolisme manusia, Bahan aktif obat antidepresan
23.752	2',5-Dichloro-2-(methylamino)benzophenone	C ₁₄ H ₁₁ Cl ₂ NO	280.10	1,96	Tidak diketahui

Database: Willey 09th

PEMBAHASAN

Kadar Metabolit Sekunder Bidara

Berdasarkan hasil uji fitokimia kualitatif, ditemukan bahwa dari ketiga jenis ekstrak tanaman bidara, daun tanaman bidara mengandung kadar metabolit sekunder flavonoid, tanin, dan fenol yang tertinggi, disusul dengan buah mentah bidara, sedangkan buah matang tanaman bidara memiliki kadar metabolit sekunder yang paling rendah. Hasil dari uji fitokimia yang didapatkan dalam penelitian ini serupa dengan hasil yang didapatkan dari beberapa penelitian yang juga menemukan bahwa daun tanaman bidara memiliki konten metabolit sekunder yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah bidara matang.^{10,11,12} Hasil penelitian ini dikuatkan oleh penelitian dari Haeria yang menunjukkan bahwa daun dari tanaman bidara memiliki kandungan flavonoid yang mirip dengan kandungan flavonoid yang didapatkan dari ekstrak daun bidara dalam penelitian ini⁸

Flavonoid merupakan senyawa fenolik jenis polyfenol yang dapat ditemukan pada buah, daun, serta bunga dari tanaman. Salah satu fungsi flavonoid adalah sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas seperti yang disebabkan oleh paparan sinar UV¹³. Tanaman bidara yang digunakan dalam penelitian ini tumbuh pada area tandus dengan waktu pengambilan sampel pada akhir musim kemarau dimana tanaman terpapar dengan sinar UV dari terik matahari. Hal ini dapat menjadi penjelasan mengapa daun bidara dalam penelitian ini memiliki jumlah flavonoid yang tinggi dibandingkan dengan buah bidara dimana oleh karena paparan sinar UV yang tinggi, maka tanaman bidara perlu memproduksi lebih banyak jumlah flavonoid di daun sebagai antioksidan untuk melawan kerusakan akibat paparan sinar UV di musim kemarau.

Selain flavonoid, fenol merupakan senyawa yang termasuk bagian dari senyawa fenolik yang dipercaya memiliki efek antioksidan untuk menangkal radikal bebas. Berbeda dari flavonoid, fenol terdiri dari satu cincin carboxylic acid. Sama dengan flavonoid, fenol juga dapat ditemukan pada biji, kulit buah, serta daun pada tanaman. Tingginya jumlah kadar fenol dan flavonoid yang ditemukan pada daun tanaman dibandingkan dengan buah juga dilaporkan oleh kedua penelitian dari Kara^{conji} dkk dan Nurhaslina dkk yang menemukan pola yang sama pada tanaman strawberry (*Arbutus unedo L.*) dan tanaman ciplukan (*Physalis minima L.*)^{14,15}.

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder pada tanaman yang memberikan rasa pahit dan sepat seperti pada buah yang belum matang. Pada tanaman, tanin dapat ditemukan pada bagian permukaan tanaman yang ditutupi oleh lapisan lilin seperti pada daun, ranting, serta biji tanaman. Senyawa ini merupakan salah satu metode perlindungan diri dari tanaman untuk menghindari hewan mengkonsumsi daun atau buah yang masih mentah¹⁶. Hal

ini menguatkan hasil penelitian ini dimana jumlah tanin ditemukan paling tinggi pada daun dan disusul dengan buah mentah karena tanaman bidara menggunakan tanin sebagai pertahanan terhadap herbivora dan serangga. Kadar tanin yang ditemukan pada buah matang kemungkinan besar diperoleh dari biji buah yang ikut diproses menjadi ekstrak.

Aktivitas Antioksidan Bidara

Secara prinsip, uji DPPH menggunakan reaksi oksidasi-reduksi dimana molekul DPPH yang awalnya berwarna ungu akan bereaksi dengan molekul antioksidan dan tereduksi menjadi molekul DPPH-H yang tidak berwarna. Perubahan warna ini diukur menggunakan spektrofotometer dan berdasarkan nilai absorbansi yang didapatkan, dapat dikalkulasi nilai IC₅₀ dari masing-masing ekstrak. Hasil dari uji DPPH masing-masing ekstrak dalam penelitian ini sejalan dengan hasil kadar metabolit sekunder yang didapatkan melalui uji fitokimia yang didapatkan dimana daun bidara yang memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat disusul dengan buah bidara mentah dengan aktivitas antioksidan sedang dan buah bidara matang dengan aktivitas antioksidan sangat lemah.

Perbedaan kadar metabolit sekunder serta aktivitas antioksidan antara buah bidara mentah dan matang dalam penelitian ini menguatkan kedua penelitian oleh Aldhanhani dkk dan Choi dkk dimana mereka juga menemukan bahwa buah bidara mentah memiliki jumlah flavonoid dan fenol yang lebih tinggi dan juga aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan dengan buah bidara yang telah matang^{9,17}. Diketahui bahwa senyawa fenol, flavonoid, serta tanin merupakan senyawa antioksidan yang dapat menangkap dan menetralkan radikal bebas sehingga semakin tinggi jumlah senyawa fenol, flavonoid, dan tanin yang dikandung, maka semakin kuat aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh ekstrak seperti yang ditemukan dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini, nilai IC₅₀ digunakan sebagai pembanding tingkat aktivitas antioksidan antar ekstrak dimana semakin rendah nilai IC₅₀ yang didapatkan, menandakan bahwa semakin rendah dosis ekstrak yang dibutuhkan untuk menetralkan 50% dari molekul radikal bebas (DPPH). Hasil ekstrak daun bidara memiliki IC₅₀ dibawah 50 ppm yang menandakan bahwa ekstrak daun bidara memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Dengan tingginya jumlah antioksidan yang dikandung dalam daun bidara, tidak heran daun bidara telah sering dijadikan obat tradisional untuk mengobati mengobati kecemasan, jerawat, diare, diabetes, mengurangi kerutan, serta untuk luka dan bisul. Dalam beberapa sumber, daun bidara juga dilaporkan memiliki efek sebagai antimikroba, analgetik antipiretik dan antiinflamasi, antikanker, serta pelindung sel-sel tubuh seperti ginjal, hati dan otak.^{18,19}

Analisis GC-MS Ekstrak Daun Bidara

Untuk analisis GC-MS, hanya dilakukan kepada ekstrak daun bidara yang memiliki kadar metabolit sekunder serta aktivitas antioksidan yang paling tinggi diantara ketiga jenis ekstrak tanaman. Berdasarkan hasil GC-MS, daun bidara mengandung beberapa senyawa yang memiliki efek biologis diantaranya Demeclocycline dan Verdamicin yang merupakan senyawa antibiotik, serta Desmethylclomipramine yang merupakan bahan aktif dari obat antidepresant.

Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa daun bidara memiliki efek antibakteri terhadap berbagai jenis bakteri. Penelitian oleh Haeria dkk dan Syafa'atulloh dkk. menemukan bahwa ekstrak daun bidara memiliki efek antibakteri sedang-kuat terhadap bakteri *E-coli*, *S. aureus*, dan MRSA^{8,20} sedangkan penelitian oleh Jain dkk. dan Priyanka dkk. menemukan bahwa ekstrak daun bidara memiliki efek antibakteri sedang hingga sangat kuat terhadap berbagai bakteri *V. parahemolyticus*, *P. vulgaris*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *S. typhi*, *E. coli*, *B. subtilis*, dan *S. aureus*.^{21,22} Tingginya kadar antioksidan dan metabolit sekunder pada daun bidara ditambah dengan adanya dua jenis antibiotik yang terkandung dalam ekstrak daun bidara kemungkinan menjadi penyebab daun bidara dijadikan obat penyakit yang disebabkan oleh mikroba seperti penyakit jerawat, diare, dan bisul, serta dijadikan obat luka.

Kandungan senyawa Desmethylclomipramine atau juga dikenal dengan nama lain Norclomipramine yang ditemukan dalam ekstrak daun bidara dalam penelitian ini merupakan salah satu bahan aktif dalam obat antidepresi TCA. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menyebutkan bahwa tanaman bidara memiliki efek antidepresan.^{23,24,25} Dipercaya bahwa komponen pada ekstrak bidara bekerja melalui sistem serotonergik and noradrenergik untuk memberikan efek anticemas dan antidepresi.²⁵

SIMPULAN DAN SARAN

Tanaman bidara telah lama dipercaya sebagai bahan obat tradisional yang digunakan untuk berbagai penyakit oleh karena bidara mengandung bahan antiinflamasi, antioksidan, antibakteri, serta antidepresi. Penelitian ini mencoba membandingkan perbedaan kadar metabolit sekunder (flavonoid, tanin, fenol), aktivitas antioksidan antara ekstrak daun, buah mentah, serta buah matang tanaman bidara. Diantara ketiga jenis ekstrak, ditemukan bahwa daun bidara memiliki jumlah metabolit sekunder (flavonoid, tanin, serta fenol) yang paling tinggi diantara ketiga jenis ekstrak disusul oleh buah bidara mentah dan buah bidara matang berurutan. Sesuai dengan jumlah kandungan metabolit sekunder yang dikandung, ekstrak daun bidara memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi, disusul dengan buah bidara mentah dan buah bidara matang berturut-turut. Diketahui bahwa daun bidara

mengandung senyawa Demeclocycline dan Verdamicin yang merupakan senyawa antibiotik serta Desmethylclomipramine yang merupakan bahan aktif dari obat antidepresi TCA.

Dengan ditemukannya dua jenis antibiotik, serta satu senyawa antidepresan pada daun bidara, ditambah dengan tingginya aktivitas antioksidan yang dimiliki, maka dapat dilakukan dua jenis penelitian lanjutan untuk mengeksplorasi kedua potensi yang dimiliki daun bidara. Eksplorasi efek antibakteri ekstrak bidara dapat dilakukan melalui uji aktivitas antibakteri ekstrak daun bidara terhadap berbagai jenis bakteri untuk mengeksplorasi senyawa antibiotik pada daun bidara sedangkan untuk efek antidepresant dapat dilakukan dengan melakukan penelitian secara in-vivo kepada hewan coba.

Penelitian ini memiliki beberapa kekurangan dimana pengumpulan sampel dilakukan dalam beberapa tahap dalam rentang waktu cukup lama sehingga terdapat kemungkinan perbedaan kualitas simplisia akibat perbedaan waktu pengambilan sampel serta kurangnya bahan yang didapatkan untuk pembuatan ekstrak. Selain itu, keterbatasan jumlah ekstrak yang didapatkan setelah proses ekstraksi juga menyebabkan peneliti untuk mengambil hanya satu ekstrak dengan nilai uji fitokimia serta uji antioksidan tertinggi untuk dilanjutkan ke tahap uji GC-MS. Terdapat kemungkinan adanya senyawa-senyawa dengan efek biologis lain yang terdapat pada ekstrak buah bidara, baik mentah maupun matang, yang belum teridentifikasi. Oleh karena itu, masih terbuka peluang untuk melakukan penelitian lanjutan untuk mengidentifikasi jenis senyawa yang terkandung pada kedua ekstrak tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin berterimakasih kepada Dekan Universitas Warmadewa serta Unit Penelitian (UP2M) Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa atas dukungan dana penelitian yang diberikan melalui SK: 297/Unwar/FKIK/Unit-Penelitian/PD-13/IX/2022 sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada seluruh tim yang turut serta mengambil bagian dalam penelitian ini hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hampir punah, Buah Bekul Kembali Dibudidayakan di perkebunan [Internet]. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. 2016 [cited 2022Jul18]. Available from: https://bappeda.bulelengkab.go.id/informasi/detail/berita_instansi/hampir-punah-buah-bekul-kembali-dibudidayakan-di-perkebunan-57
2. Goyal M, Sasmal D, Nagori B. Review on Ethnomedicinal uses, Pharmacological activity and

- Phytochemical constituents of *Ziziphus mauritiana* (*Z. jujuba* Lam., non Mill). Spatula DD - Peer Reviewed Journal on Complementary Medicine and Drug Discovery. 2012;2(2):107.
3. Palejkar C, Palejkar J, Patel A, Patel M. A Plant Review On *Ziziphus mauritiana*. International Journal Of Universal Pharmacy And Life Sciences, 2012;2(2), 202-211.
 4. Dureja A, Dhiman K. Free radical scavenging potential and total phenolic and flavonoid content of *Ziziphus mauritiana* and *Ziziphus nummularia* fruit extracts. International Journal of Green Pharmacy, 2012;6(3), 187. <https://doi.org/10.4103/0973-8258.104929>
 5. Kumar R, Nambirajan G, Thilagar S, Kandasamy R. Profiling Of Bioactive Components Present In *Ziziphus Mauritiana* Lam For In-Vitro Antioxidant And In-Vivo Anti-Inflammatory Activities. International Research Journal Of Pharmacy, 2017;8(9), 19-24. <https://doi.org/10.7897/2230-8407.089153>
 6. Samirana P, Taradipta I, Leliqia N. Penentuan Profil Bioautografi Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* auct. non Lamk.) Dengan Metode Penangkapan Radikal Dpph. Jurnal Farmasi Udayana, 2018;6(2), 18. <https://doi.org/10.24843/jfu.2017.v06.i02.p04>
 7. Aisyah Y. 9 Fakta Daun Bidara, Kenali Manfaat Kesehatan sampai Resepnya. Kompascom [Internet]. 2021Feb24 [cited 2022Jul10]; Available from: <https://www.kompas.com/food/read/2021/02/24/110852175/9-fakta-daun-bidara-kenali-manfaat-kesehatan-sampai-resepnya?page=all>
 8. Andi Tenri Ugi Dg. Pine, H. (2017). Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.). Journal Of Pharmaceutical And Medicinal Sciences, 2017;1(2). Retrieved from
 9. Choi S-H, Ahn J-B, Kim H-J, Im N-K, Kozukue N, Levin CE, et al. Changes in free amino acid, protein, and flavonoid content in jujube (*Ziziphus jujube*) fruit during eight stages of growth and antioxidative and cancer cell inhibitory effects by extracts. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2012;60(41):10245–55.
 10. Hossain A, Hamood A, Humaid MT. Comparative evaluation of total phenols, flavonoids content and antioxidant potential of leaf and fruit extracts of Omani *Ziziphus jujuba* L. Pacific Science Review A: Nat. Sci. Eng. 2017;18: 78–83. 10.1016/j.pusra.2016.09.001
 11. Khaleel S, Jaran A, Haddadin M. Evaluation of total phenolic content and antioxidant activity of three leaf extracts of *Ziziphus spina-christi* (Sedr) grown in Jordan. Br. J. Med. Med. Res. 2016;14: 1–8. 10.9734/BJMMR/2016/24935
 12. Serçe S, Özgen M. Physical, chemical, and antioxidant properties of jujube fruits from Turkey. In: Chinese Dates: A Traditional Functional Food. Taylor & Francis Group, LLC; 2016. p. 199–204.
 13. Yahia Y, Benabderrahim MA, Tlili N, Bagues M, Nagaz K. Bioactive compounds, antioxidant and antimicrobial activities of extracts from different plant parts of two *Ziziphus* mill. species. PLOS ONE. 2020;15(5).
 14. Brčić Karačonji I, Jurica K, Gašić U, Dramićanin A, Tešić Ž, Milojković Opsenica D. Comparative study on the phenolic fingerprint and antioxidant activity of strawberry tree (*arbutus unedo* L.) leaves and fruits. Plants. 2021;11(1):25.
 15. Nurhaslina CR, Mealianny H, Mustapa AN, Mohd Azizi CY. Total phenolic content, flavonoid concentration and antioxidant activity of indigenous herbs, physalis minima Linn. Journal of Physics: Conference Series. 2019;1349(1):012088.
 16. Tannin [Internet]. U.S. FOREST SERVICE. United States Department of Agriculture; [cited 2023Mar12]. Available from: <https://www.fs.usda.gov/wildflowers/ethnobotany/tannins.shtml>
 17. Aldhanhani A, Ahmed Z, Tzortzakakis N, Singh Z. Maturity stage at harvest influences antioxidant phytochemicals and antibacterial activity of jujube fruit (*Ziziphus mauritiana* lamk. and *Ziziphus spina-christi* L.). Annals of Agricultural Sciences, 2022;67(2), 196–203. doi:10.1016/j.aoas.2022.12.003
 18. Hossain A, Hamood A, Humaid MT. Comparative evaluation of total phenols, flavonoids content and antioxidant potential of leaf and fruit extracts of Omani *Ziziphus jujuba* L. Pacific Science Review A: Nat. Sci. Eng. 2016; 18: 78–83. 10.1016/j.pusra.2016.09.001
 19. Khaleel S, Jaran A, Haddadin M. Evaluation of total phenolic content and antioxidant activity of three leaf extracts of *Ziziphus spina-christi* (SEDR) grown in Jordan. British Journal of Medicine and Medical Research. 2016;14(6):1–8.
 20. Yasir Syafa'atulloh M, Setiawati Y, Retnowati W. In vitro study of antibacterial activity of Bidara leaf extract (*Ziziphus mauritiana*) against *Staphylococcus aureus* and MRSA. International Journal of Research Publications. 2022;113(1).
 21. Jain P, Haque A, Islam T, Alam M, Reza H. Comparative evaluation of *Ziziphus mauritiana* leaf

- extracts for phenolic content, antioxidant and antibacterial activities. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 2019;1-23. doi:10.1080/10496475.2019.1600627
22. Priyanka C, Kumar P, Bankar SP, Karthik L. In vitro antibacterial activity and gas chromatography–mass spectroscopy analysis of *Acacia karoo* and *Ziziphus mauritiana* extracts. *Journal of Taibah University for Science*. 2015;9(1):13–9.
23. Vinitha E and P. Poli Reddy., Antidepressant Effect of *Ziziphus Mauritania* against Forced Swim Test Induced Depression in Wistar Rats, *Indo Am. J. P. Sci*, 2017; 4(12).
24. Oh JM, Ji M, Lee M-J, Jeong GS, Paik M-J, Kim H, et al. Antidepressant-like effects of ethanol extract of *Ziziphus jujuba* mill seeds in mice. *Applied Sciences*. 2020;10(20):7374.