

CHARACTERIZATION OF BIDARA (*Ziziphus mauritiana* L.) LEAVES EXTRACT WITH VARIATION PARTICLE SIZE AND EXTRACTION TIME USING THE MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION METHOD

KARAKTERISASI EKSTRAK DAUN BIDARA (*Ziziphus mauritiana* L.) DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN LAMA EKSTRAKSI MENGGUNAKAN METODE *MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION*

Ni Putu Somya Anindita Apsari, Ni Made Wartini*, Nyoman Semadi Antara
PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit
Jimbaran, Badung, Indonesia

Diterima 30 Juli 2025 / Disetujui 15 September 2025

ABSTRACT

*The bidara plant (*Ziziphus mauritiana* L.) is one of the plants commonly found growing wild in dry land areas. The leaves of bidara are rich in bioactive compounds such as saponins, alkaloids, glycosides, flavonoids, terpenoids, phenolic compounds, and have antioxidant activity. This study aims to investigate the effect of particle size and extraction time on the characteristics of the bidara leaf extract using the Microwave-Assisted Extraction method and to find the best combination treatment of particle size and extraction time to produce bidara leaf extract. This research is an experimental study designed using a Randomized Block Design (RBD) with a factorial experimental pattern. Two factors were tested: particle size consisting of 40, 60, and 80 mesh, and extraction time consisting of 11, 13, and 15 minutes. The data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and further tested using Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The research results show that both treatment of particle size and extraction time has a significant effect on yield, saponin content, foam height, and antioxidant capacity. Interaction of both treatments has a significant on the yield, while saponin content, foam height, and antioxidant capacity no significant effect. The best treatment using the effective index test is the treatment with a particle size of 60 mesh and an extraction time of 15 minutes, with characteristics of yield $29,38 \pm 0.57\%$, saponin content $18.15 \pm 0.64\%$, foam height 8.89 ± 0.19 mm and antioxidant capacity $4,06 \pm 0.81$ mg GAEAC/g.*

Keywords: *antioxidant, bidara leaves, extraction time, particle size, saponin.*

ABSTRAK

Tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) merupakan salah satu tanaman yang banyak ditemukan tumbuh liar di lahan kering. Daun bidara diketahui kaya akan senyawa bioaktif seperti saponin, alkaloid, glikosida, flavonoid, terpenoid, senyawa fenolik dan memiliki aktivitas antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak daun bidara menggunakan metode *Microwave- Assisted Extraction* dan menentukan kombinasi ukuran partikel dan lama ekstraksi terbaik untuk menghasilkan ekstrak daun bidara terbaik. Penelitian ini merupakan penelitian percobaan yang dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola percobaan faktorial. Dua faktor yang dicobakan yaitu ukuran partikel yang terdiri atas 40, 60, dan 80 mesh serta lama ekstraksi yang terdiri atas 11, 13, dan 15 menit. Data dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji lanjut dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan lama ekstraksi

* Korespondensi Penulis :
Email: md_wartini@unud.ac.id

memberikan pengaruh nyata terhadap rendemen, kadar saponin, tinggi busa dan kapasitas antioksidan. Interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata pada rendemen sedangkan pada kadar saponin, tinggi busa dan kapasitas antioksidan berpengaruh tidak nyata. Perlakuan terbaik dengan menggunakan uji indeks efektifitas adalah perlakuan ukuran partikel 60 mesh dan lama ekstraksi 15 menit, dengan karakteristik rendemen $29,38 \pm 0,57\%$, kadar saponin $18,15 \pm 0,64\%$, tinggi busa $8,89 \pm 0,19$ mm dan kapasitas antioksidan $4,06 \pm 0,81$ mg GAEAC/g.

Kata kunci: Antioksidan, daun bidara, lama ekstraksi, saponin, ukuran partikel.

PENDAHULUAN

Tanaman bidara atau dengan nama latin (*Ziziphus mauritiana* L.) banyak ditemukan tumbuh liar di lahan kering seperti daerah Bali, Jawa dan Nusa Tenggara (Heyne, 1987). Bagian daun tanaman bidara banyak mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, glikosida, flavonoid, saponin, terpenoid, fenolik dan memiliki kandungan antioksidan (Sakka dan Muin, 2023). Senyawa saponin adalah senyawa berbentuk glikosida kompleks yang dibangun dengan senyawa hasil dari kondensasi gula dengan senyawa hidroksil organik dan bila dilakukan hidrolisis akan menghasilkan gula (glikon) dan non-gula (aglikon) (Bintoro et al., 2017). Saponin yang terkandung di dalam daun bidara dapat diperoleh melalui metode ekstraksi (Wahyuni et al., 2024). Salah satu metode ekstraksi yang dapat dilakukan untuk memperoleh kandungan saponin dalam daun bidara dengan metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) (Waziroh et al., 2018). Metode MAE merupakan metode ekstraksi yang menggunakan gelombang mikro dan energi radiasi yang dapat mempercepat dan mengefisienkan ekstraksi dengan proses pemanasan untuk memisahkan matriks sampel dan analit. Efektivitas penggunaan metode MAE dalam ekstraksi daun bidara ini dipengaruhi oleh daya *microwave*, suhu ekstraksi, jenis pelarut, rasio pelarut, pH, ukuran partikel dan lama ekstraksi yang digunakan (Muyassaroh, 2021). Pelarut yang dapat dimanfaatkan dalam metode ini adalah pelarut polar seperti metanol, etanol atau aseton yang memiliki koefisien dielektrik yang tinggi (Putri et al., 2023). Metode ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu waktu pemanasan yang cepat sehingga lebih efisien, penggunaan pelarut yang relatif sedikit, serta lama ekstraksi yang singkat sehingga mengurangi resiko degradasi senyawa aktif (misalnya saponin). Apabila terjadi degradasi, strukturnya dapat berubah menjadi bentuk kurang aktif. Namun, metode ini juga memiliki kelemahan seperti penggunaan daya pada alat *microwave-assisted extraction* yang bersifat baku, ketidakcocokan dengan pelarut tertentu (seperti heksana), serta kapasitas penggunaannya yang terbatas (Wrasiati et al., 2023).

Ukuran partikel merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan pada proses ekstraksi menggunakan metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) (Wrasiati et al., 2023). Keberhasilan ekstraksi menggunakan ukuran partikel lebih kecil disebabkan karena adanya pemecahan pada membran sel sehingga mengakibatkan lebih banyak lagi sel yang rusak dan mempermudah untuk pelarut bekerja masuk ke dalam rongga lapisan sel yang mengandung banyak senyawa aktif (Wrasiati et al., 2023). Lumbaranraja et al. 2019 menyatakan bahwa penggunaan pelarut metanol dengan ukuran partikel yang 80 mesh pada ekstraksi daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) menggunakan metode maserasi menghasilkan rendemen 17,91%, kadar saponin kasar 20,40% dan ketinggian busa 8,27%. Hidayat et al. 2015 menyatakan bahwa hasil ekstraksi daun ubi kayu dengan ukuran partikel 60 mesh menggunakan pelarut metanol menghasilkan rendemen sebesar 30,16%, aktivitas antioksidan sebesar 87,27%, dan kadar air 15,72%. Lama ekstraksi merupakan suatu yang sangat penting dan berpengaruh dalam sebuah metode ekstraksi (Enggiwanto et al., 2018). Ketika waktu ekstraksi digunakan dalam porsi yang sangat singkat akan menghasilkan komponen bioaktif yang tidak optimal sedangkan jika waktu ekstraksi melebihi batas maksimum akan mengakibatkan kandungan bioaktif dalam bahan menjadi rusak. Menurut penelitian Hidayat et al.

2022 lama ekstraksi yang dibutuhkan untuk mengekstrak daun ubi kayu menggunakan ayakan 60 mesh dengan pelarut metanol pada suhu *microwave* 300 watt adalah 13 menit untuk menghasilkan ekstrak terbaik yaitu rendemen sebesar 30,16%, aktivitas antioksidan sebesar 87,27%, kadar air 15,72%. Hasil penelitian dari Swara et al. 2023 menyatakan bahwa penelitian daun belimbing wuluh dengan ukuran partikel 60 mesh menggunakan pelarut etanol 70% dengan lama ekstraksi 5 menit menghasilkan rendemen sebesar 26,75%.

Belum ada penelitian yang menggunakan metode MAE untuk mengekstrak daun bidara dengan variabel ukuran partikel dan lama ekstraksi, maka penelitian mengenai ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik daun bidara perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak daun bidara menggunakan metode *Microwave-Assisted Extraction* dan menentukan kombinasi perlakuan ukuran partikel dan lama ekstraksi untuk menghasilkan karakteristik ekstrak daun bidara terbaik sebagai bahan pengembangan penelitian lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) yang memiliki kriteria daun yang berwarna hijau muda dan diambil dengan menghitung daun ke-2 hingga ke-6 dihitung dari pucuk yang diperoleh dari Kampus Bukit, Jimbaran. Pelarut etanol teknis 96% (Saba Kimia), HCl 2 N, petroleum eter (Merck), etil asetat (Supelco), *n*-butanol (Supelco), methanol (Supelco), dietil eter (Supelco), kristal DPPH (Sigma Aldrich).

Alat yang digunakan *microwave* (Samsung), *oven dryer* (ESCO Isotherm OFA-110-8), Spektrofotometer UV-Vis (Geneves 10S UV-Vis), *rotary vacuum evaporator* (IKA RV 10 basic), blender (Miyako), ayakan dengan ukuran 40 mesh, 60 mesh, 80 mesh (Retsch), kertas saring, kertas saring Whatman No.1, timbangan analitik (Ohaus), blender (Miyako), vortex, rak tabung reaksi, tabung reaksi (Iwaki), pipet mikro (Socorex), labu ukur (Iwaki), *beaker glass* (Iwaki), gelas ukur (Iwaki), erlenmeyer (Iwaki), mikrometer sekrup, botol gelap, corong kaca.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) factorial dua faktor. Faktor yang dicobakan yaitu ukuran partikel yang terdiri atas (40, 60, dan 80 mesh) dan lama ekstraksi yang terdiri atas (11, 13, dan 15 menit). Masing-masing perlakuan dikelompokkan menjadi 3 sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan apabila perlakuan berpengaruh, dilanjutkan dengan melakukan uji beda menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan menggunakan Microsoft Excel 2021. Penentuan perlakuan terbaik berdasarkan variabel yang diukur dengan menggunakan uji indeks efektivitas (De Garmo et al., 1984).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan bubuk daun bidara

Pembuatan bubuk daun bidara mengikuti prosedur yang dilakukan oleh Lumbaranraja et al. (2019) dengan modifikasi. Daun bidara yang telah dikumpulkan disortasi untuk dicuci dan ditiriskan. Selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam sehingga kadar air dari daun bidara menjadi $\pm 7,56\%$ yang ditandai dengan daun bidara mudah dihancurkan. Daun bidara

kering dihancurkan dengan blender dan diayak sesuai dengan perlakuan yang terdiri atas (40, 60, dan 80 mesh)

Pembuatan ekstrak daun bidara

Proses ekstraksi daun bidara dalam penelitian ini mengikuti penelitian yang telah dilakukan oleh Hidayat et al. (2022) dengan modifikasi. Bubuk daun bidara ditimbang 10 gram dan dilarutkan 250 ml etanol (1:25g/ml). Kemudian dilanjutkan dengan proses ekstraksi menggunakan *microwave* dengan lama ekstraksi (11, 13, dan 15 menit) pada daya 300 watt. Hasil ekstraksi disaring menggunakan kertas saring Whattman No.1 dan menghasilkan filtrat. Filtrat dikentalkan hingga pelarutnya berhenti menetes. Ekstrak kental yang dihasilkan ditimbang agar mengetahui rendemen yang dihasilkan dari ekstrak dan dilakukan analisis.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini terdiri dari rendemen (Sudarmadji et al., 1989), kadar saponin (Mien et al., 2015), tinggi busa (Bintoro et al., 2017), kapasitas antioksidan (Blois, 1958).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel, lama ekstraksi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) sedangkan interaksi antar kedua perlakuan berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap rendemen ekstrak daun bidara. Nilai rata-rata rendemen ekstrak daun bidara dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen ekstrak daun bidara (%)

Lama Ekstraksi	Ukuran Partikel		
	40 mesh	60 mesh	80 mesh
11 menit	25,37±0,41 ^c	25,73±0,25 ^{de}	26,76±0,54 ^{bc}
13 menit	26,52±0,67 ^c	28,33±0,45 ^{ab}	26,42±0,64 ^{cd}
15 menit	25,68±0,38 ^{de}	29,38±0,57 ^a	27,84±0,60 ^{ab}

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji lanjut DMRT dengan taraf kesalahan 5% ($P \leq 0,05$).

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel 60 mesh dengan lama ekstraksi 15 menit menghasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu 29,38±0,57%, hasil ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan 60 mesh 13 menit 28,33±0,45% dan 80 mesh 15 menit 27,84±0,60%. Ukuran partikel 40 mesh dengan lama ekstraksi 11 menit menghasilkan nilai rendemen terendah yaitu 25,37±0,41% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 40 mesh 15 menit 25,68±0,38% dan 60 mesh 11 menit 25,73±0,25%. Semakin kecil ukuran partikel dan semakin lama waktu ekstraksi dapat mengakibatkan penyebaran secara merata antara partikel dan pelarut yang digunakan hingga menguraikan senyawa lainnya yang ada di dalam ekstrak daun bidara sehingga menghasilkan rendemen yang lebih tinggi (Agustin et al., 2021).

Pada metode *microwave-assisted extraction* (MAE) pemanasan akan menyebabkan gangguan stuktur pada lapisan sel. Lama ekstraksi yang lebih lama memungkinkan untuk terjadinya difusi yang lebih optimal sehingga memudahkan keluarnya senyawa aktif pada daun ke dalam pelarut yang digunakan yaitu etanol (Gala et al., 2016). Hal ini di dukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Swara et al., 2023 mengenai pengaruh waktu ekstraksi dalam metode *microwave-assisted*

extraction daun belimbing wuluh yang menyatakan bahwa lama ekstraksi ke-13 menit $18,28 \pm 2,61\%$, rendemen mengalami penurunan dibandingkan dengan lama ekstraksi ke-5 menit $26,75 \pm 0,20\%$. Ukuran partikel juga akan mempengaruhi hasil rendemen dari ekstrak daun bidara karena semakin halus ukuran partikel maka semakin luas permukaan kontak akan lebih besar antara pelarut dan bahan dan meningkatkan penyerapan panas sehingga ekstraksi terjadi lebih optimal (Widyasanti et al., 2018).

Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayat et al., 2022 mengenai pengaruh daya dan waktu ekstraksi pada daun ubi kayu menggunakan ayakan 60 mesh dengan pelarut metanol. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa lama ekstraksi 5 menit dengan daya 100 watt memperoleh rendemen terendah $18,52\%$ sedangkan lama ekstraksi 13 menit dengan daya 300 watt menghasilkan rendemen tertinggi yaitu $30,16\%$.

Kadar Saponin

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama ekstraksi berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) sedangkan ukuran partikel menunjukkan pengaruh tidak nyata. Interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar saponin ekstrak daun bidara. Nilai rata-rata kadar saponin ekstrak daun bidara dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar saponin ekstrak daun bidara (%)

Lama Ekstraksi	Ukuran Partikel			Rata-rata
	40 mesh	60 mesh	80 mesh	
11 menit	$16,49 \pm 1,03$	$16,98 \pm 1,39$	$17,44 \pm 0,86$	$16,97 \pm 0,47^b$
13 menit	$17,81 \pm 0,27$	$17,52 \pm 0,40$	$17,48 \pm 0,27$	$17,60 \pm 0,18^a$
15 menit	$17,48 \pm 0,14$	$18,15 \pm 0,64$	$17,75 \pm 0,13$	$17,79 \pm 0,33^a$
Rata-rata	$17,26 \pm 0,69^a$	$17,55 \pm 0,59^a$	$17,56 \pm 0,17^a$	

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ($P \leq 0,05$).

Tabel 2 menunjukkan hasil lama ekstraksi 15 menit yaitu $17,79 \pm 0,33\%$ lebih tinggi dari lama ekstraksi 13 menit yaitu $17,60 \pm 0,18\%$ berbeda nyata dengan lama ekstraksi 11 menit dengan nilai terendah yaitu $16,97 \pm 0,47\%$. Hal tersebut dikarenakan semakin lama proses ekstraksi maka semakin optimal hasil yang akan didapatkan. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Adiwibowo et al., 2020 yang melakukan uji kadar saponin dengan metode maserasi dan menghasilkan peningkatan jumlah kadar saponin seiring lama ekstraksi bertambah, lama ekstraksi 7 hari menghasilkan kadar saponin tertinggi yaitu $66,7\%$ dibandingkan dengan lama ekstraksi 3 hari dan 5 hari yang menghasilkan kadar saponin terendah masing-masing $50,0\%$. Hal tersebut menyatakan bahwa lama ekstraksi yang optimal menyebabkan kontak antara pelarut dan bahan menjadi semakin luas sehingga meningkatkan efisiensi ekstraksi.

Ukuran partikel 80 mesh menghasilkan kadar saponin tertinggi $17,56 \pm 0,17\%$ lebih tinggi dari ukuran partikel 60 mesh $17,55 \pm 0,59\%$ berbeda nyata dengan ukuran partikel 40 mesh menghasilkan kadar saponin terkecil $17,26 \pm 0,69\%$. Semakin halus ukuran partikel yang digunakan akan mengakibatkan lebih banyak sel pada ekstrak daun bidara rusak. Kehalusan partikel mempermudah pelarut untuk menembus lapisan sel dan mengekstrak senyawa aktif secara lebih optimal. Hal ini mengakibatkan kadar saponin yang terkandung dalam ekstrak daun bidara semakin meningkat. Hal Hasil ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Lumbaranraja et al., 2019 mengenai daun bidara dengan metode maserasi menghasilkan kadar saponin terbesar yaitu $13,27 \pm 0,07\%$ pada ukuran partikel 80 mesh dibandingkan dengan ukuran partikel 40 mesh yang menghasilkan rendemen terkecil

yaitu $8,11 \pm 0,67\%$.

Tinggi Busa

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) sedangkan lama ekstraksi dan interaksi antar kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi busa ekstrak daun bidara. Nilai rata-rata tinggi busa ekstrak daun bidara dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata tinggi busa ekstrak daun bidara (mm)

Lama Ekstraksi	Ukuran Partikel			Rata-rata
	40 mesh	60 mesh	80 mesh	
11 menit	$7,22 \pm 1,26$	$7,78 \pm 0,96$	$8,44 \pm 0,19$	$7,81 \pm 0,61^a$
13 menit	$6,89 \pm 0,84$	$8,56 \pm 0,51$	$9,00 \pm 0,33$	$8,15 \pm 1,11^a$
15 menit	$7,89 \pm 0,77$	$8,89 \pm 0,19$	$9,11 \pm 0,19$	$8,63 \pm 0,65^a$
Rata-rata	$7,33 \pm 0,51^b$	$8,41 \pm 0,57^a$	$8,85 \pm 0,36^a$	

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ($P \leq 0,05$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa ukuran partikel yang semakin halus akan lebih membantu proses ekstraksi menjadi lebih maksimal. Ukuran partikel 80 mesh menghasilkan ketinggian busa $8,85 \pm 0,36$ mm sedangkan ukuran partikel 40 mesh menghasilkan tinggi busa terendah yaitu $7,33 \pm 0,51$ mm. Ukuran partikel yang lebih kecil akan memudahkan pelarut untuk memecah lapisan sel pada ekstrak daun bidara dan mengekstrak senyawa aktif didalamnya sehingga saat pengujian tinggi busa dapat menghasilkan busa yang stabil setelah ditetaskan HCL 2 N. Hal ini menandakan bahwa terbentuknya jembatan antar glikon dan aglikon yang akan sangat mudah terurai jika dipengaruhi oleh asam, basa, air, enzim dan panas. Kadar asam, basa yang pekat dan suhu yang semakin tinggi akan mengakibatkan glikosida lebih cepat untuk terhidrolisis (Octaviani, 2009). Kemampuan saponin untuk membentuk busa yang stabil dikarenakan oleh struktur senyawa penyusunnya yang bersifat hidrofilik (dapat larut dalam air) dan bagian dari rantai saponin yang memiliki sifat hidrofobik (dapat larut dalam lemak) (Jaya, 2010).

Tabel 3 menunjukkan bahwa lama ekstraksi 15 menit menghasilkan tinggi busa tertinggi yaitu $8,63 \pm 0,65$ mm sedangkan lama ekstraksi 11 menit menghasilkan tinggi busa terendah yaitu $7,81 \pm 0,61$ mm. Lama ekstraksi yang semakin lama cenderung mengakibatkan ketinggian busa yang makin meningkat meskipun secara statistik tidak menunjukkan pengaruh lama ekstraksi terhadap tinggi busa. Jika dilihat dari hasil rata-rata tinggi busa yang dihasilkan telah selaras dengan kadar saponin yang ada di dalam ekstrak daun bidara. Hal ini disebabkan saponin yang memungkinkan pembentukan busa saat digojog dalam larutan yang berisi air dan akan terlihat seperti busa sabun. Busa seperti sabun yang dihasilkan oleh saponin disebabkan oleh saponin yang terhidrolisis menjadi glukosadan senyawa lainnya (Putri et al., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Chairunnisa et al. 2019 menyatakan bahwa lama ekstraksi yang makin meningkat akan menghasilkan ketinggian busa yang lebih tinggi karena proses ekstraksi berlangsung lebih optimal dan menghasilkan kadar saponin lebih tinggi sehingga menghasilkan tinggi busa yang maksimal. Penelitian ini dilakukan dengan metode maserasi menghasilkan ketinggian busa tertinggi dengan lama ekstraksi 48 jam yaitu $29,02 \pm 0,38$ mm dibandingkan lama ekstraksi 36 jam menghasilkan ketinggian busa terendah yaitu $6,66 \pm 0,14$ mm.

Kapasitas Antioksidan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel, lama ekstraksi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) sedangkan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kapasitas antioksidan ekstrak daun bidara. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan ekstrak daun bidara dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata antioksidan bidara kapasitas antioksidan ekstrak daun (mg GAEAC/g)

Lama Ekstraksi	Ukuran Partikel			Rata-rata
	40 mesh	60 mesh	80 mesh	
11 menit	2,17±0,04	3,09±0,93	3,40±0,60	2,88±0,64 ^b
13 menit	2,96±0,28	2,68±0,42	3,96±0,90	3,20±0,67 ^b
15 menit	3,23±0,51	4,06±0,81	3,85±0,25	3,71±0,43 ^a
Rata-rata	2,78±0,55 ^b	3,28±0,71 ^a	3,73±0,30 ^a	

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ($P \leq 0,05$).

Tabel 4 menunjukkan ukuran partikel 80 mesh menghasilkan kapasitas antioksidan 3,73±0,30 mg GAEAC/g lebih tinggi dari ukuran partikel 60 mesh yaitu 3,28±0,71 mg GAEAC/g berbeda sangat nyata dengan ukuran partikel 40 mesh dengan nilai terendah yaitu 2,78±0,55 mg GAEAC/g. Hal ini diduga karena ukuran partikel yang lebih halus sangat membantu pelarut untuk memecah sel daun bidara sehingga kandungan senyawa bioaktif didalamnya dapat diserap lebih sempurna sehingga menghasilkan kapasitas antioksidan yang lebih tinggi (Agustin et al., 2021).

Tabel 4 menunjukkan lama ekstraksi 15 menit menghasilkan kapasitas antioksidan tertinggi yaitu 3,71±0,43 mg GAEAC/g sedangkan lama ekstraksi 11 menit menghasilkan kapasitas antioksidan terendah yaitu 2,88±0,64 mg GAEAC/g lebih rendah dari lama ekstraksi 13 menit 3,20±0,67mg GAEAC/g. Lama ekstraksi sangat berpengaruh bagi kenaikan kapasitas antioksidan pada ekstrak daun bidara karena kapasitas antioksidan merupakan senyawa yang peka terhadap panas. Hal ini dapat didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmadhani et al., 2019 yang menyatakan bahwa ukuran partikel 80 mesh dengan lama ekstraksi maserasi 48 jam menghasilkan kapasitas antioksidan tertinggi yaitu 57,71±0,27 mg GAEAC/g berbeda sangat nyata dengan ukuran partikel 60 mesh dengan lama ekstraksi 36 jam menghasilkan kapasitas antioksidan terendah yaitu 44,22±0,71 mg GAEAC/g.

Uji Indeks Efektivitas

Uji indeks efektivitas ini mempertimbangkan 4 variabel yang dianalisis diantaranya rendemen, kadar saponin, tinggi busa dan kapasitas antioksidan. Panelis yang digunakan dalam uji indeks efektivitas terdiri dari 5 orang. Hasil dari uji indeks efektivitas dapat dilihat pada Tabel 4. Perlakuan ukuran partikel 60 mesh dengan lama ekstraksi 15 menit menghasilkan nilai hasil tertinggi 0,99 sehingga menjadi kombinasi perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak daun bidara.

Tabel 5. Hasil pengujian indeks efektivitas

Perlakuan	Variabel				Jumlah	
	Rendemen	Kadar saponin	Tinggi Busa	Kapasitas antioksidan		
40 mesh, 11 menit	BV	0,76	0,76	0,41	1,00	2,94
	BN	0,26	0,26	0,14	0,34	1,00
40 mesh, 15 menit	Ne	0,00	0,00	0,15	0,00	
	Nh	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02

Perlakuan	Variabel				Jumlah	
	Rendemen	Kadar saponin	Tinggi Busa	Kapasitas antioksidan		
	BV	0,76	0,76	0,41	1,00	2,94
	BN	0,26	0,26	0,14	0,34	1,00
40 mesh, 13 menit	Ne	0,29	0,80	0,00	0,42	0,42
	Nh	0,07	0,21	0,00	0,14	
40 mesh, 15 menit	Ne	0,08	0,60	0,45	0,56	0,43
	Nh	0,02	0,16	0,06	0,19	
60 mesh, 11 menit	Ne	0,09	0,29	0,40	0,49	0,32
	Nh	0,02	0,08	0,06	0,17	
60 mesh, 13 menit	Ne	0,74	0,62	0,75	0,27	0,55
	Nh	0,19	0,16	0,11	0,09	
60 mesh, 15 menit	Ne	1,00	1,00	0,90	1,00	0,99
	Nh	0,26	0,26	0,13	0,34	
80 mesh, 11 menit	Ne	0,34	0,57	0,70	0,65	0,56
	Nh	0,09	0,15	0,10	0,22	
80 mesh, 13 menit	Ne	0,26	0,60	0,95	0,95	0,68
	Nh	0,07	0,15	0,13	0,32	
80 mesh, 15 menit	Ne	0,62	0,76	1,00	0,89	0,80
	Nh	0,16	0,20	0,14	0,30	

Keterangan: BV : Bobot variabel
Ne : Nilai efektivitas
BN : Bobot normal
Nh : Nilai hasil

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, perlakuan ukuran partikel dan lama ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen, kadar saponin, tinggi busa dan kapasitas antioksidan ekstrak daun bidara. Sedangkan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh terhadap rendemen dan tidak berpengaruh terhadap kadar, tinggi busa dan kapasitas antioksidan. Kombinasi perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak daun bidara yaitu ukuran partikel 60 mesh dan lama ekstraksi 15 menit dengan karakteristik hasil rendemen $29,38 \pm 0,57\%$, kadar saponin $18,15 \pm 0,64\%$, tinggi busa $8,89 \pm 0,19$ mm dan kapasitas antioksidan $4,06 \pm 0,81$ mg GAEAC/g.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, bagi peneliti yang ingin meneliti lebih lanjut ekstrak daun bidara disarankan untuk menggunakan ukuran partikel 60 mesh dan lama ekstraksi selama 15 menit. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut jika ingin mengaplikasikan ekstrak daun bidara sebagai sumber saponin atau antioksidan pada produk kosmetik, makanan ataupun farmasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwibowo, M, T., Herayanti., Erlangga, K., Fitria, D, A. 2020. Pengaruh metode dan waktu ekstraksi terhadap kualitas dan kuantitas saponin dalam ekstrak buah, daun dan tangkai daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.) untuk aplikasi detergen. *Jurnal Integritas Proses*, 9(2), 44-55.
- Bintoro, A., Ibrahim, A.M., dan Situmeang, B. 2017. Analisis dan identifikasi senyawa saponin dari daun bidara (*Zhizipus mauritania* L.). Jurusan Kimia Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon,

- Banten, 2(1), 84-94.
- Blois, M. 1958. *Antioxidant eteterminations by the use of a stable free radical*. *Nature*, 181: 119-1200. <http://doi.org/10.1038/1811199a0>
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., dan Suhendra, L. 2019. Pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai sumber saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551-560.
- De Garmo, E. P., Sullivan, W. G., dan Canada, J. R. (1984). *Engineering Economy*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Enggiwanto, S., Istiqomah, F., Daniati, K., Roanisca, O., dan Mahardika, R.G. (2018). Ekstraksi daun pelawan (*Tristaniopsis merguensis*) sebagai antioksidan menggunakan *Microwave Assisted Extraction* (MAE). *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 1(2), 50-55.
- Gala, S, H. S. Kusuma, R.G.M. Sudrajat dan D.F.Susanto, Mahfud. 2016. Ekstraksi bahan pewarna alami dari kayu mahoni (*Swietenia mahagoni*) menggunakan metode MAE (*microwave-assisted extraction*). *Jurnal Teknik Kimia*. 11(1):7-13.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia. Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Hidayat, P.A.N.P., Puspawati., G.A.K.D., dan Yusasrini, N.L.A. 2022. Pengaruh waktu dan daya *microwave* pada metode *microwave* assisted extraction (MAE) terhadap aktivitas antioksidan dan pigmen ekstrak daun ubi kayu (*Manihot Utilissima Pohl.*). *Jurnal Ilmu teknologi Pangan*, 11(1), 134-146.
- Jaya, A.M. 2010. Isolasi dan Uji Efektivitas Antibakteri Senyawa Saponin dari Akar Putri Malu (*Mimosa pudica*). Skripsi. Tidak dipublikasi. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Lumbaranraja, I.M., Wartini, N. M., Suhendra, L. 2019. Pengaruh Jenis Pelarut dan Ukuran Partikel Bahan Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) Sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Proses dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 541-550.
- Mien, D. J., Carolin, W. A., dan Firhani, P. A. 2015. Penetapan kadar saponin pada ekstrak daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata Prain varietas S. Laurentii*) Secara Gravimetri, 2(2), 65-69.
- Muyassaroh. 2021. Proses *microwave-assisted extraction* (MAE) rimpang jahe merah dengan variasi perlakuan bahan dan daya operasi. *Jurnal Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, ITN malang*, 2(2), 33-38.
- Octaviani, Y. 2009. Isolasi dan Identifikasi Aglikon Saponin Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiates* L.). Skripsi. Tidak dipublikasi. Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Yogyakarta.
- Putri, P.A., Chatri, M., Advinda, L., Violita. 2023. Serambi Biologi. *Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds in Plants*, 8(2), 251-258. <https://doi.org/10.24036/srmb.v8i2.207>
- Rahmadhani, R. Putra, G. P. G. Suhendra, L. 2020. Karakteristik ekstrak kulit biji kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai sumber antioksidan pada perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 246-256.
- Sakka, L., dan Muin, R. 2023. Identifikasi Kandungan senyawa antioksidan ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) dengan menggunakan metode DPPH. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1), 92-100. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i1.13518>
- Sayoga, M. H., Wartini, N. M., Suhendra, L. 2020. Pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak pewarna alami daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* R.). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 234-245.
- Swara, I.M.A.B., Puspawati, G.A.K.D., Widarta, I.W.R. 2023. Pengaruh waktu ekstraksi dengan metode *Microwave Asaisted Extraction* (MAE). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 12(4), 939-

952.

- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1989. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Wahyuni, W.T., Wasi'ah, F.N., Maulidiyah, I.M., Saqila, E., Eilma, S., Damayanti, O., Nevy, B., Novita, S., Seran, A.A., S.Klau, I.C., Ningsih, A.W. 2024. Studi fitofarmaka dan aktivitas farmakologi pada tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk). *Jurnal Ilmiah Dan Karya Mahasiswa*, 2(1), 53-62. <https://doi.org/10.54066/jikma.v2i1.1287>
- Waziroh, E., Harijono., Kamilia, K. 2018. *Microwave-assisted extraction* (MAE) of bioactive saponin from mahogany seed (*Swietenia mahogany* Jacq). *Journal of Applied Food Technology*, 5(2), 50-55. <https://www.researchgate.net/publication/323920174>
- Widyasanti, A., Aryadi, H., Rohdiana, D. 2018. Pengaruh perbedaan lama ekstraksi teh putih dengan menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 22(2), 166-174.
- Wrasiati, L. P., Wartini, N. M., Anggreni, A. A. M. D., dan Pharmawati, M. 2023. *Rekayasa Proses Bahan Alam Hayati*. Malang: PT. Literasi Nusantara Abadi Grup.